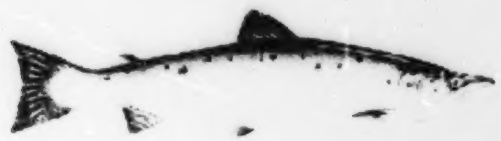
Fisheries and Oceans Pêches et Océans

Eastern Canada

DFO Science
Stock Status Report D0-02 (1998)



Atlantic Salmon Abundance Overview for 1997

Background

There are approximately 550 Atlantic salmon rivers in eastern Canada. Each river is assumed to consist of at least one stock with the larger rivers containing several stocks. There is a diverse life history structure including variations in freshwater residence time, age at maturity and the extent of ocean migrations. Spawning populations consist of varying proportions of small salmon (fork length <63 cm) and large salmon (fork length •63 cm). In the majority of rivers, small salmon are predominantly grilse (never spawned before) which have spent one year at sea before returning to spawn (one-sea-winter salmon, 1SW). The large salmon component contains a mixture of multi-sea-winter fish which have spent two (2SW) and occasionally three years at sea before spawning and previous spawners which are returning for a second or subsequent spawning.

Inseason reviews of salmon returns in 1997 resulted in closure of some fisheries. Returns were low throughout most of eastern Canada.

Low returns in 1997 cannot be looked at in isolation of past events. Historic information suggests that salmon populations are characterized by fluctuations in abundance which can be quite severe and which can occur over wide geographic areas. Salmon populations have previously displayed a high resilience that has allowed them to survive and persist for subsequent generations. Exceptions are cases where the habitat has been eliminated or severely degraded.

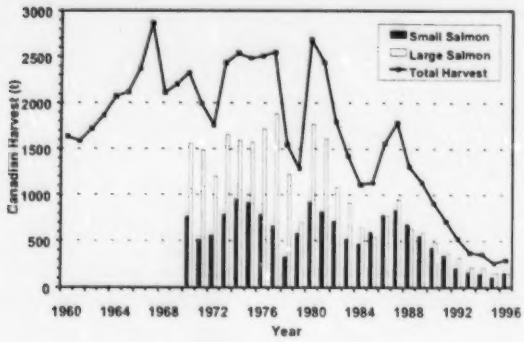
The unexpected decline in abundance in 1997 prompted this review of the status of the resource, the trends in abundance, and examination of factors that could have contributed to low returns. Short-term and long-term expectations for the Atlantic salmon resource of eastern Canada are described.

Conservation for Atlantic salmon, considered to be a threshold reference point, defines the level of egg deposition below which the consequences are likely to be deleterious.

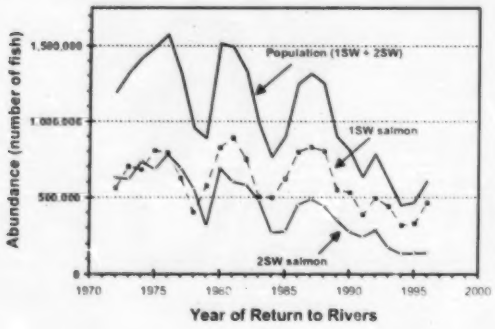
Stock assessments of individual rivers will be available in spring 1998.

Historical Harvests and Production

Historical harvests in Canadian fisheries show wide fluctuations in abundance of Atlantic salmon. The sharp decline in harvested tonnage since 1988 is for the most part the result of reductions in commercial salmon fisheries effort and, since 1992, the closure of the insular Newfoundland commercial salmon fishery. Reduced harvests also correspond to declines in overall abundance of salmon.



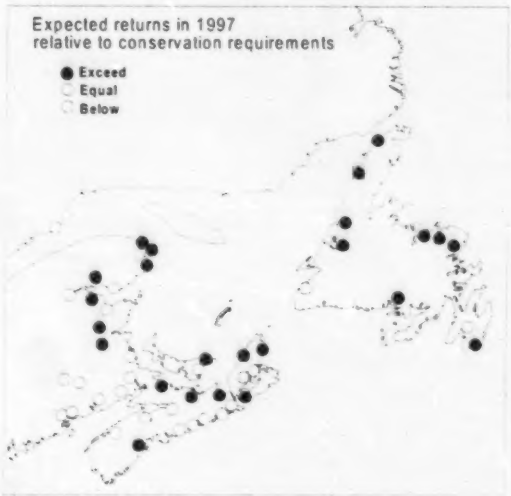
The estimated total abundance of North American origin Atlantic salmon (before any exploitation) was calculated from the total returns to rivers of eastern Canada and the US and the harvests in the Canadian and Greenland commercial fisheries. The total population of 1SW and 2SW Atlantic salmon in the northwest Atlantic has oscillated around a generally declining trend since the 1970s, and the abundance recorded in 1993-1996 was the lowest in the time series.



During 1993 to 1996, the total population of 1SW and 2SW Atlantic salmon was about one-half million fish, 45% of the average abundance during 1972 to 1990. The decline has been more severe for the 2SW salmon component than for the small salmon (maturing as 1SW salmon) age group.

Expectations for 1997

Substantive increases in spawning escapements in northeast coast Newfoundland rivers, high smolt and juvenile production in many rivers, and improved sea survivals in recent years in conjunction with suitable ocean climate indices were all suggestive of improved adult salmon returns for 1997. Forecasts of returns for 1997 were based on a combination of methods: i. use of the previous 5-year average returns; ii. forecast models based on small salmon returns in the current year to predict large salmon returns in the coming year; iii. stock-and-recruitment relationships; and iv. trends in survival rates of juveniles and smolts from hatchery stocking combined with stocking levels in previous years.



Returns to the Bay of Fundy and Atlantic coast of Nova Scotia were expected to be low, relative to conservation requirements, in 1997. Returns to Gulf of St. Lawrence rivers and generally throughout Newfoundland were expected to equal or exceed the conservation requirements. Most rivers which recently have been below conservation

requirements were expected to have returns again below conservation requirements in 1997.

Colder oceanic conditions both nearshore and in the Labrador Sea in the early 1990s are thought to have contributed to lower survival of salmon stocks in eastern Canada during that period. It was expected that increased marine water temperatures in 1994 to 1996 would have favoured higher marine survival and subsequent adult salmon production.

Status of Atlantic Salmon in 1997

Status was assessed in terms of returns to rivers which represent the size of the population before any in-river removals, but after any commercial marine harvests.

Returns to rivers since the closure of the commercial salmon fisheries in Newfoundland are an indication of the total population size. Prior to the commercial fisheries closure, returns to rivers represented but a portion of the river's stock (as small as 25% depending upon the river-specific marine exploitation rate on the stock). Returns to rivers are sometimes also used as a representation of the spawning stock size.

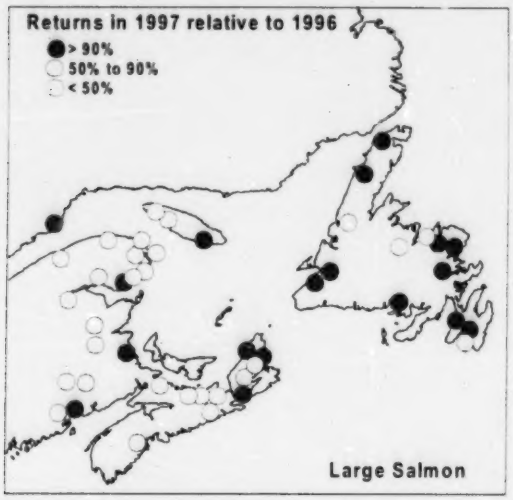
Information on returns was available for a total of 47 rivers in eastern Canada in 1997.

Small salmon returns in 1997 were similar or above 1996 levels in only 9 rivers (19% of rivers assessed). Returns were less than 50% of the previous year in 38% of rivers, spread through all regions of eastern Canada.

It is unlikely that the observed decline in 1997 relative to 1996 in the large number of rivers occurred by chance. The decline is probably indicative of a broad-scale phenomenon which affected returns to rivers in eastern Canada.

Relative to the recent five-year period, returns of small salmon in 1997 to the Maritimes and Québec were the lowest or second lowest in 75% of the rivers monitored. Returns of small salmon to Newfoundland rivers were the lowest or second lowest in 54% of the rivers.

Large salmon returns did not decline to the same extent as small salmon. Returns of large salmon to Newfoundland rivers in 1997 were similar to or improved relative to 1996. In most rivers of Newfoundland, large salmon are repeat spawners rather than maiden spawners.



Large salmon returns in 1997 declined throughout the Maritime provinces and Québec. In these Regions, large salmon are mostly 2SW salmon. It is unlikely that the observed decline in 1997 relative to 1996 in the large number of rivers occurred by chance. As with small salmon, the decline is probably indicative of a broad-scale phenomenon.

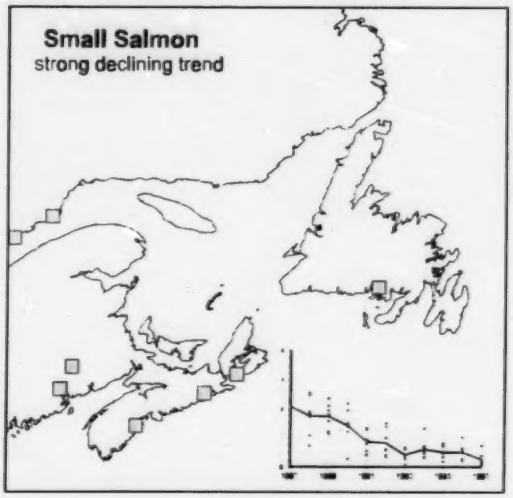
Large salmon returns in 1997 relative to the recent five years were the lowest or second lowest in 68% of the monitored rivers of the Maritimes and Québec. This contrasted with the returns of large salmon to Newfoundland which were the highest or second highest in the recent five-year period in 69% of the rivers.

Recent Trends (1987 to 1997)

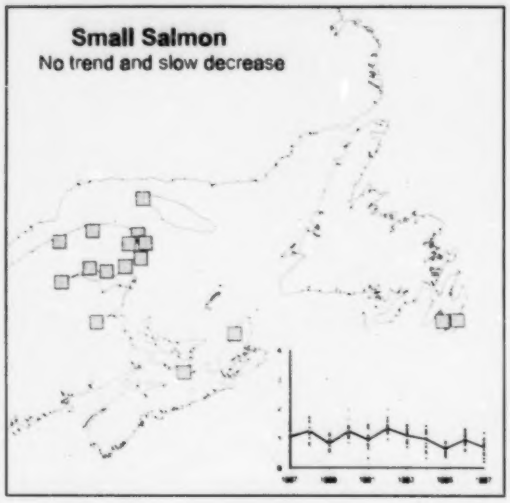
An analysis of the trends in returns to rivers of small salmon and large salmon for the period 1987 to 1997 provides an indication of the regional differences in status and prospects. There are however no data available for the Québec North Shore and Labrador due to lack of long-term monitoring facilities in these areas.

Analysis of the **small salmon** return trends for 37 rivers of eastern Canada revealed three major groups with different trend patterns over time. These three groups are shown below as returns to individual rivers on the same scale (1=the mean over 1987 to 1997); the line indicating the trend is plotted through the annual mean of the rivers in the group.

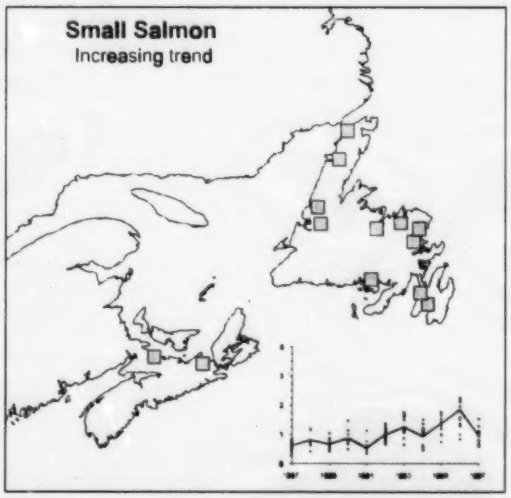
There was a strong declining trend in returns to eight rivers, mostly from the Bay of Fundy and Atlantic coast of Nova Scotia. These rivers are now at less than one-third of the average for the time series.



A second group of 16 rivers was characterized by stable returns up to 1993 followed by a declining trend. These rivers were clustered around the southern Gulf and Gaspé region of Québec and the southeast coast of Newfoundland.

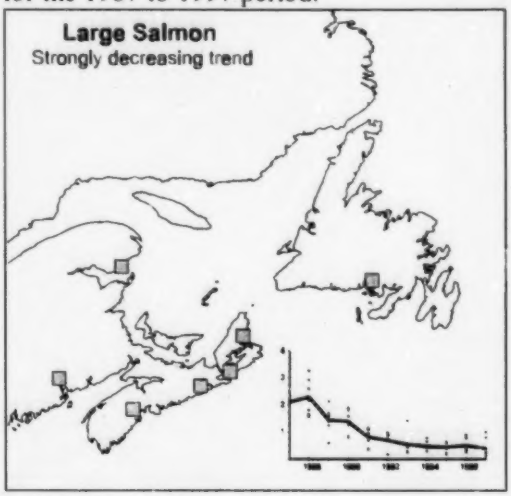


The third major group of 13 rivers was described by an increasing trend since 1992. Rivers characterized by this pattern were mostly from insular Newfoundland and these benefited most from the closure of the Newfoundland commercial salmon fisheries in 1992.

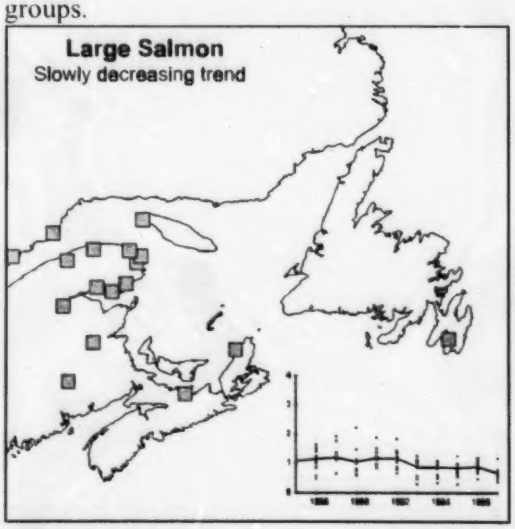


Large salmon returns over the same time series produced three groups as well, two with a decreasing trend and one with an increasing trend.

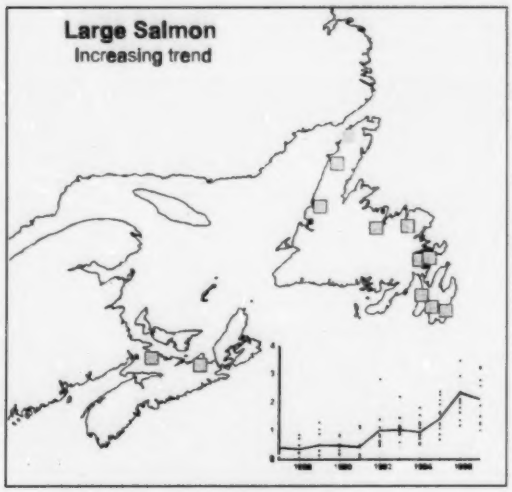
There was a strong decreasing trend in seven rivers, four of which were on the Atlantic coast of Nova Scotia. Large salmon abundance in these rivers since 1994 has leveled off at less than 50% of the average for the 1987 to 1997 period.



A slowly declining trend in returns to 17 rivers characterized the majority of rivers from Québec and the southern Gulf of St. Lawrence. The large salmon in these mainland rivers are comprised of maiden 2SW and 3SW salmon with varying proportions of repeat spawners of all age groups.



In a large number of Newfoundland rivers, returns of large salmon have increased since the closure of the commercial salmon fisheries in 1992. Increased returns have also been noted in some of the southern Gulf rivers which are primarily fall-run.



The analysis of trends for small salmon and large salmon returns to rivers illustrates a clear **geographic segregation**.

The Bay of Fundy and Atlantic coast of Nova Scotia are characterized by strong declines and returns since 1994 were considerably less than half the recent 10 year average. Rivers of Québec cover the entire range of slight declines through stable trend. The southern Gulf of St. Lawrence rivers ranged from slightly declining to some that are stable and others that are increasing. The majority of Newfoundland rivers have been characterized by increasing returns of both small and large salmon since the closure of the commercial salmon fisheries in 1992. The only exception was Conne River on the south coast of Newfoundland which exhibited a declining trend most similar to the southern Bay of Fundy and Atlantic coast of Nova Scotia group.

Returns pattern for small and large combined

Trend	Order of Decline	Fundy+NS	Québec	Gulf (NB+NS)	Nfld
Strong decline	1	Liscomb			Conne
Strong decline	1	St_Croix			
Strong decline	2	Grand			
Strong decline	2	LaHave			
Strong decline	3	North	Port_Daniel_Nord		
Decline	4	Saint_John	de_la_Trinité		
Decline	4		Sainte-Marguerite		
Decline	5		Bec-scie	East	
Decline	6		Bonaventure	Margaree	
Decline	6		Dartmouth	Miramichi	
Slight decline	7		Cascapédia	Restigouche	NETrepassey
Slight decline	7		Grande_Rivière		
Slight decline	7		Madeleine		
Slight decline	7		Matane		
Slight decline	7		Saint_Jean		
Slight decline	7		York		
Increase	8				BiscayBay
Increase	9			Philip	RockyR
Increase	9			West	
Increase	10				LittleR
Increase	11				Humber
Increase	11				Gander
Increase	11				Lomond
Increase	12				Terra Nova
Strong increase	13				Exploits
Strong increase	13				MiddleBr
Strong increase	13				Northeast
Strong increase	13				Torrent
Strong increase	13				Western_Arm_Br

Newfoundland Region

Status of salmon stocks in 1997 can be examined relative to past returns to rivers. Returns act as an indicator of potential spawning stock, but do not reflect true population size, particularly prior to the commercial salmon fishery closure in 1992. Spawning stock levels observed in 1997 are not unusual and are better than many of those observed in the years prior to the salmon fishery closure. The average minimum exploitation rates for marine fisheries (legal and illegal) for the period 1984 to 1991 and for all Newfoundland stocks combined are estimated to have been 44 % for small salmon and 75 % for large salmon.

Returns of small salmon to most Newfoundland rivers in 1997 declined in comparison with the previous year, or in relation to the 1992 - 1996 mean. Rivers in Salmon Fishing Areas (SFA) 4 (Exploits, Campbellton, Gander) and 14A (Torrent, Western Arm Brook) decreased from 38 % to 59 % in comparison with 1996, and from 19 % to 42 % in relation to the previous 5-year mean. In contrast, rivers in SFA 5 (Middle Brook, Terra Nova, Northwest Brook) and SFA 11 (Grand Bank and Conne) decreased proportionally less, ranging from 21 % to 33% relative to 1996, but only 2 % to 21% down from the mean. For many rivers, returns in 1997 were the lowest since the fishery closure began in 1992. Despite the general pattern of decreased small salmon returns throughout much of Newfoundland, there were some exceptions. Rocky River (SFA 9), rivers in Bay St. George (SFA 13; Highlands, Crabbes, Barachois, Robinson, Flat Bay), and Lomond River (SFA 14A) had returns in 1997 that were generally higher than the 1992 to 1996 mean.

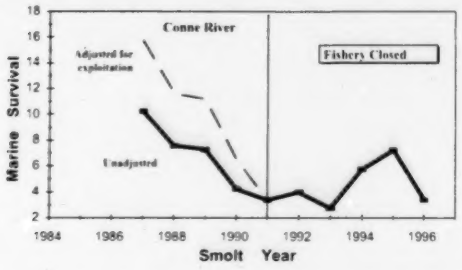
Although declines in small salmon returns were noted on many rivers, large salmon returns increased in most rivers to their highest levels since 1992. Where there were decreased returns of both small and large salmon (Exploits, Campbellton and Northeast Brook Trepassey rivers), the proportionate decline from 1996 was similar for both size groups.

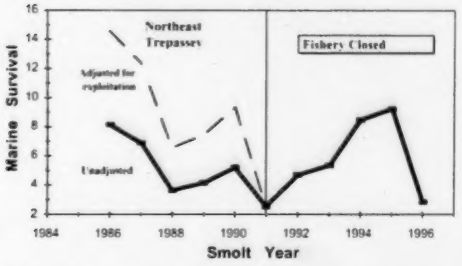
Atlantic salmon returns in the past have been lower than in 1997. The 1997 values although low, are still better than many other years prior to the fishery closure. However, when compared to returns prior to 1992 adjusted for commercial exploitation, 1997 levels were the lowest (Terra Nova and Gander rivers), or among the lowest (Middle Brook, Northeast Brook Trepassey, Northeast River Placentia, Conne, Humber, Lomond, and Western Arm Brook) recorded.

While much of the attention has been focused around the decline in 1997 returns of small salmon, little attention has been directed towards the lack of improvement of returns to the monitored rivers on the south coast after the closure of the commercial salmon fishery in 1992. There was a declining trend in total abundance to these rivers prior to 1992. It is only because of increased smolt production that stocks have not fallen to even lower levels.

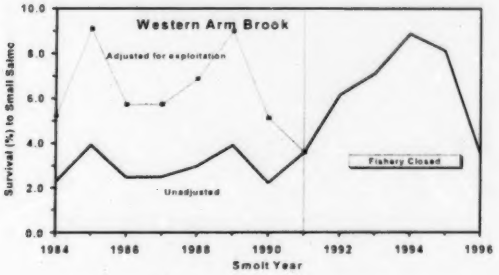
Since 1992, estimates of **marine survival** from smolts to adult small or 1SW salmon are believed to represent natural survival rates. Despite major changes to fisheries and corresponding reductions in marine exploitation, marine survival rates are still less than 10%. Marine survival rates for smolts from the Conne River and Northeast

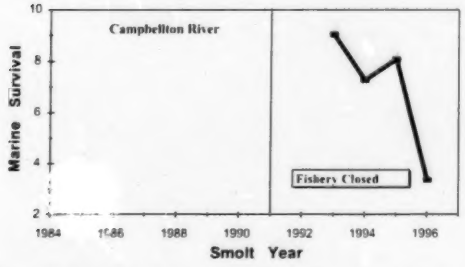
Brook Trepassey were the lowest observed in recent years.



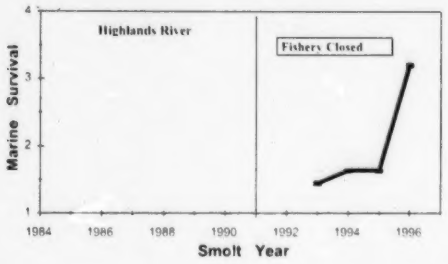


Following a brief period of increasing survival of smolts in recent years, the Conne River and Northeast Brook Trepassey stocks, along with Western Arm Brook, Rocky, and Campbellton rivers, smolt survival exhibited a substantive decline in 1996.





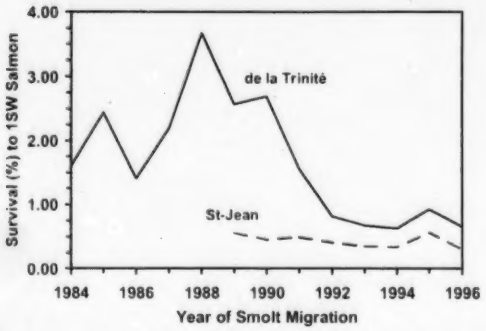
The Highlands River in Bay St. George was an exception as survival of the 1996 smolts to small salmon returns doubled over those of 1995 and was the highest observed to date.



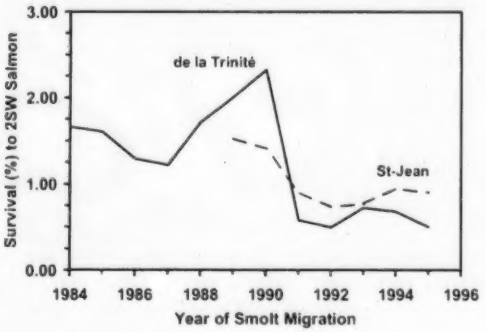
Québec

Recreational harvests of salmon generally declined in most rivers of Québec relative to the recent five-year mean. In total, harvests declined by 26% for small salmon and 34% for large salmon. Returns to rivers of Québec not subjected to enhancement are evaluated by direct counts at fishways or counting fences (5 rivers) and by visual counts (24 rivers). In total for these rivers, returns declined by 28%, equally for small salmon and large salmon. For the enhanced rivers, returns evaluated at counting facilities (6 rivers) and by visual counts (9 rivers) declined by 22% for both small salmon and large salmon.

Smolt survival was evaluated for the Saint Jean and de la Trinité rivers. In 1997, survivals to 1SW salmon were 69% and 39% of the means for the Saint Jean and de la Trinité rivers.

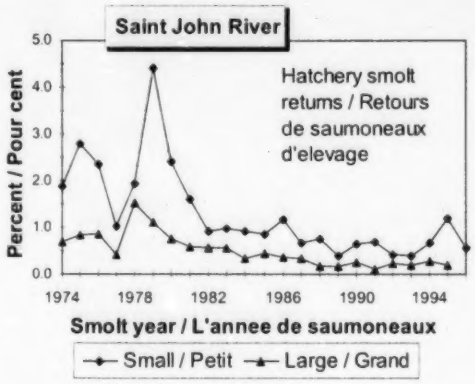


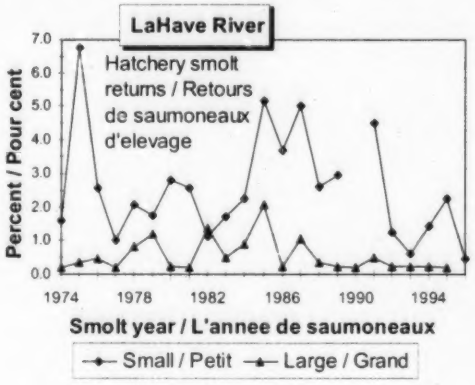
The survivals of smolts to 2SW salmon was 91% and 41% of the mean for these two rivers.

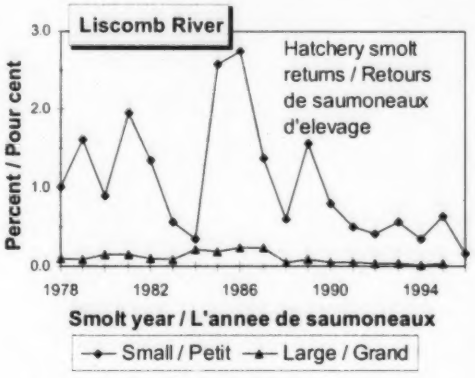


Maritimes Region

The returns of small and large salmon in 1997 from hatchery smolts released in the Saint John, LaHave and Liscomb rivers were the lowest noted since the commercial salmon fishery closure in Newfoundland in 1992 and among the lowest of their respective time series.







Salmon returns to the Atlantic coast of Nova Scotia and Southwestern New Brunswick at counting facilities, and as determined from population estimates using mark-and-recapture experiments or through estimates derived from angling catches, have declined over recent years. Estimated returns in 1997 were lower than anticipated when compared with the recent-year (1984-96) trends.

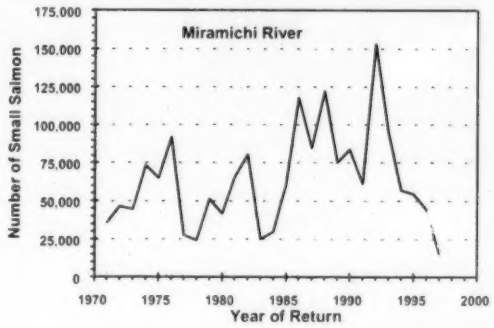
The wild large salmon returns in 1997 for both the LaHave and Saint John rivers were below the forecasts of returns based on the relationship between 1SW salmon returns in one year and large salmon returns the following year. On the Saint John River, the return of wild large salmon was very low (below the 90% confidence interval for the forecast number). Wild 1SW salmon returns to the Saint John River were forecast to be over 5,000 fish in 1997 based on egg depositions 5 and 6 years previous; the return in 1997 was less than 400 fish.

The numbers of 1SW and MSW hatchery salmon which returned to the Saint John River in 1997 were also below the 90% confidence interval for the forecast as were returns of 1SW hatchery fish to the LaHave River.

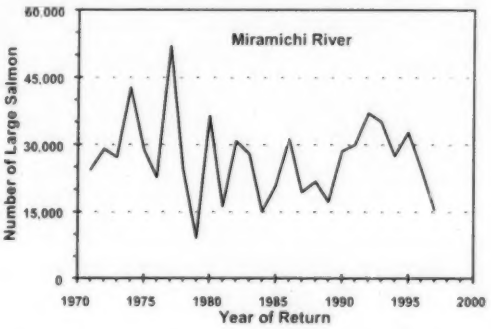
Numbers of Atlantic salmon which returned to rivers of the Gulf of St. Lawrence shore of Nova Scotia (SFA 18) in 1997 were similar to numbers observed in 1996 and recent returns to those rivers did not follow the trends noted in Atlantic coast and Bay of Fundy rivers.

The density of juveniles in rivers of the Atlantic coast or Outer Bay of Fundy which are not affected by acidification have remained stable over the past 10 or more years. Juveniles in streams on the Gulf of St. Lawrence shore of Nova Scotia have exhibited a significant increasing trend over the period 1992-97. In contrast, juvenile densities have declined over the 1984-97 period on the Stewiacke River, a stock representative of those in the Inner Bay of Fundy. This and other stocks inhabiting the Inner Bay of Fundy rivers do not migrate to the Labrador Sea like other stocks of eastern Canada.

Returns of small salmon to the Miramichi River in 1997 were estimated at 16,000 fish, the lowest level in the time series commencing in 1971. Average return of small salmon for 1994 to 1996 was 52,000 fish.



Large salmon returns in 1997 were estimated at 16,000 fish; average return for 1994 to 1996 was 28,000 fish. The estimated harvest rate on large salmon in homewaters was less than 5% in 1997, similar to recent years.



Returns of small salmon to the Restigouche were within 10% of those estimated for 1996. Large salmon returns were estimated at about 11,000 fish. Average returns to the Restigouche River for 1994 to 1996 were 13,000 small salmon and 15,000 large salmon. Returns of both small salmon and large salmon declined relative to 1996 in the Nepisiguit River and Jacquet River. Returns of large salmon to the Bouctouche River

improved slightly from 1996 (200 fish in 1997, 134 fish in 1996); small salmon returns declined slightly (97 fish in 1997; 127 fish in 1996) from the previous year.

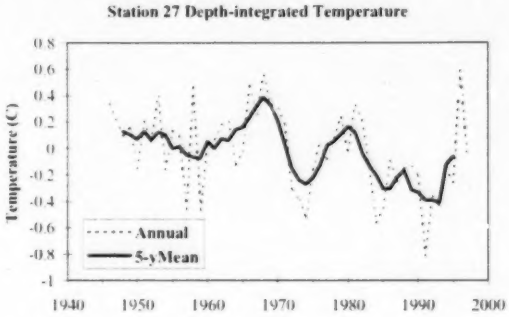
Juvenile densities in both the Miramichi and Restigouche rivers remain at high levels relative to the abundance in the 1970's to mid-1980's.

Eastern US Rivers

There are both wild and restoration runs of Atlantic salmon in New England rivers. Like salmon populations in neighboring areas of New Brunswick and Nova Scotia, the runs are comprised primarily of 1SW and 2SW fish. Previous spawners and 3SW salmon do occur in US rivers, but they are a minor component of the run. Runs of 1SW and 2SW fish in 1997 reflect the continued trend of low returns and return rate for both self-sustaining stocks and released fish. Minimum estimates of returns based primarily on rivers with counting facilities indicate that the 1SW and 2SW runs declined from 1996 levels by 44% and 33%, respectively. The only fishery allowed for sea-run salmon in US waters is catch-and-release angling in the state of Maine.

The Ocean Environment

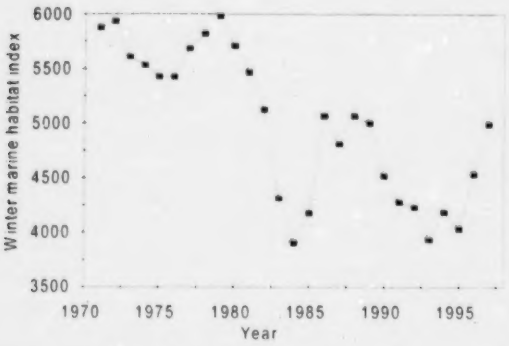
Studies have shown that oceanic variability influences both survival and growth of several salmon stocks as well as the timing and location of their migrations. During most of the 1990s temperatures of the waters off Newfoundland and Labrador have been relatively cold. The average water column temperature at a monitoring site off St. John's has varied cyclically with an approximate 10-year period. Minimum temperatures were observed in the early 1970s, the mid-1980s and the early 1990s. In addition, there has been a gradual decline in temperature over this period, so that the lowest values in the 50-year record occurred during 1991-1992. These cold conditions continued through 1995 before warming in 1996 to above normal values.



In 1997, temperatures remained well above the early 1990s values, but were lower than those observed in 1996.

Further south, the long-term trends have differed. In the Gulf of St. Lawrence, southern Newfoundland and on the northeastern Scotian Shelf, average water temperatures have been cold since the mid-1980s and although a slight warming has occurred during recent years, temperatures remain below normal. On the rest of the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine, average water column temperatures have generally been warmer than or near normal.

Atlantic salmon at sea typically are found near the surface. Sea surface temperatures (SST) observed from satellites have been combined with research vessel salmon catch rates to establish a thermal habitat index for salmon. This index has been strongly associated with the total North American Atlantic salmon abundance, tending to be large when salmon abundance is high and small when abundance is low.



Its history has been similar to that of temperatures on the Newfoundland Shelf, and its increase from the extremely low 1995 value to near average values in 1996 and 1997 suggests that salmon returns in 1997 should have increased. However, as previously noted, this generally did not occur.

Associated with the ocean climate changes described above have been significant large-scale ecosystem changes. For example during the 1990s, Arctic cod increased in abundance on the Labrador Shelf and extended further southward onto the Grand Banks and into the Gulf of St. Lawrence. The distribution of Greenland halibut also extended further south at this time. During the late 1980s, capelin returned to the Scotian Shelf, and have increased in abundance there steadily. The distribution of capelin also spread eastward from the Grand Banks to Flemish Cap. Cold waters in the 1990s delayed the inshore spawning time of capelin by approximately 1 month, and they have continued to spawn late ever since. Large scale changes in the distribution and abundance of Atlantic herring also occurred in the early 1990s. On the northeastern Scotian Shelf, snow crab, which prefer temperatures colder than 3°C, have increased their distribution since the late 1980s. In addition, many important commercial species including cod and redfish declined to very low numbers, although the respective roles of fishing and the environment in this decline remain unclear.

Indirect evidence of ecosystem changes also comes from seabird diets. Since the late 1980s, there has been a marked shift in the diet of Funk Island gannets from warm-water species like mackerel to cold water species such as capelin as well as some salmon. While these significant and widespread ecosystem changes appear to be linked to cold water temperatures, there has been no rebound toward previous conditions during the last two years when surface waters have warmed.

Review of factors potentially influencing low salmon returns in 1997

Factors that affect sea survival of salmon take place at various times prior to the onset of maturation and return to natal rivers. These factors could be associated with: 1) environmental conditions (temperature, salinity, etc.); 2) removals in legal and illegal fisheries; 3) predation (cod, seals, seabirds etc.); 4) diseases or parasites (bacterial, viral, sea lice, etc.); or 5) a suite of other factors including changes in biological characteristics of stocks (e.g. delayed sea-age at maturation), and effects of escaped aquacultured salmon. The task of tracking the events affecting survival of Atlantic salmon for each of these factors becomes more complex after postsmolts leave fresh water and enter the marine environment. It is made especially difficult considering that there have been few studies of salmon in the sea in Canada since 1991. Also, to be a candidate for a cause of declines of adult 1SW salmon returning in 1997, the event must have occurred sometime between the entry of the smolts

into the sea during the spring-summer of 1996 up to their return in 1997.

The location of increased levels of mortality of 1SW salmon in 1996-97 can be inferred from an examination of the relative proportions of repeat-spawners compared to 1SW salmon spawning for the first time. The consecutive-year repeat spawners are at sea for only the spring and summer months of 1997 and the fact that repeat spawner survival was normal suggests that higher than usual mortality did not occur in the vicinity of homewaters in 1997.

Freshwater production

Could freshwater production cause the low returns of salmon in 1997?

The role of freshwater production in the low returns of 1SW salmon in 1997 was investigated by examining available information on abundance, size, and condition of smolts in 1996. Annual counts of wild smolts are available for eight rivers in Eastern Canada, six in Newfoundland and two in Québec. In Newfoundland, counts for 1996 were the highest recorded up to that year for four rivers and among the highest for the remaining two. In Newfoundland, although not in Québec, smolts departed rivers unusually early in the spring of 1996 compared to other years. Counts in 1996 for the two Québec rivers were average. In general, size and condition of smolts for these rivers in 1996 were average as were pre-smolt juveniles in two ponds located in the headwaters of a major river in Newfoundland. In some Maritime rivers, such as the Miramichi and Restigouche, the abundance of juvenile salmon measured in the summer and fall prior to smolting has been at the highest levels recorded in recent years.

Collectively, the above results suggest that the low returns in 1997 were not attributable to the abundance of the smolts. It is uncertain if the early run timing of smolts from some Newfoundland rivers influenced their survival.

Marine exploitation

Did harvests in legal and illegal fisheries increase sufficiently to explain the low returns of salmon in 1997?

Fisheries, both legal and illegal, reduce the number of salmon in the overall population, and where this happens prior to counting facilities, could be responsible for the lower returns in 1997. The determination of the effects of fishing on low returns of salmon in 1997 depends on showing a difference in landings between 1996 and 1997. In order to explain the low returns in 1997, landings in these fisheries would have had to have increased dramatically. Angling fisheries can be easily eliminated as a potential cause of the low returns because they occur after salmon have been enumerated.

There are commercial fisheries for salmon at west Greenland, Labrador, Québec and St. Pierre et Miquelon. Additionally, there is a small recreational marine net fishery for salmon in St. Pierre et Miquelon. All of these are mixed-stock fisheries and to various degrees exploit salmon from a variety of stocks and age classes. Fisheries at west Greenland and St. Pierre et Miquelon entirely exploit stocks from other countries while the fisheries in Labrador and Québec harvest salmon of which a high proportion originate in local rivers but some also come from other provinces or the US. The fishery at west Greenland harvests salmon that are non-maturing and will not return to North

American rivers until the following year as 2SW (or greater) fish. Fisheries at St. Pierre et Miquelon harvest maturing salmon on their homeward migration to spawn. The Labrador fishery catches salmon from both the maturing and non-maturing components of the North American stock complex.

Landings at Greenland have declined from a peak of 2,689 tonnes in 1971 to a low of 57 tonnes (quota was 57 tonnes) in 1997. The fishery did not operate in 1993 and 1994. In 1997, the coastal commercial fishery in Labrador (SFAs 1&2) was controlled by a quota of 50 tonnes with a catch of 46.4 tonnes, a decline of 1.3 tonnes from that in 1996. The fishery in SFA 14B (Labrador Straits) was closed in 1997 due to low stock levels. In Québec, the commercial fishery in Q9 has been controlled by quota for individual fishermen, the total of which was 12,068 salmon in 1997. The commercial and recreational marine fishery in St. Pierre et Miquelon is controlled by effort restrictions.

Recent landings recorded for these fisheries in numbers of salmon are shown in the following text table. Greenland harvests are for 1SW North American salmon only:

Fishery	1994	1995	1996	1997
Québec	13,800	13,653	11,718	10,581
Labrador	24,017	19,156	15,121	16,696
St. Pierre	1,656	364	670	est 670
Greenland	0	20,828	12,357	NA

Landings in the Québec fishery have been declining steadily over the period of 1994-97. Landings in Labrador have also declined over the period of 1994-97 although they increased by 10% in 1997 from 1996 by number (due to increases in smaller salmon) but this increased harvest is insufficient to explain the low returns. Newfoundland salmon from the northeast and northwest coasts are mainly maturing 1SW salmon (grilse) and Labrador harvests of grilse occur after this age class has already started returning to Newfoundland rivers. The migration of salmon returning to rivers in Newfoundland's south and southwest coast rivers takes them far from the Labrador coast and there is little likelihood of the Labrador fishery catching returning salmon from these stocks. Greenland does not harvest maturing 1SW salmon at all but harvests non-maturing 1SW, 2SW and repeat spawning salmon that would return home the following year. Landings of 1SW North American salmon at Greenland have declined from an average of about 111,000 (1985-1992) and declined further between 1995 and 1996 by 40% which should have reduced the impact on returns of 2SW salmon in 1997. The fishery at St. Pierre et Miquelon of 1.5 tonnes in 1996 remained the same in 1997.

Although it is acknowledged that salmon landed in these fisheries would have potentially reduced returns in rivers in eastern Canada, catches in these fisheries have generally declined and therefore they could not have been responsible for the decreased returns in 1997.

Bycatches of Atlantic salmon in offshore groundfish and shrimp fisheries are insignificant. Records of bycatches in offshore fisheries collected by observers placed aboard fishing vessels to examine catches on an individual set basis (1980 to present), reported by fisheries officer boardings for inspection of logbooks, catches and fishing gear (1987 to present), and kept by research vessels (1965 to present) indicate that in about one million observations of these catches at sea in the Newfoundland Region, a total of 49 salmon were reported taken.

Bycatches have also been recorded from inshore cod traps used in the Newfoundland sentinel (test) fishery. There was a small cod commercial fishery along the south coast in 1997. Catch rates of salmon in the sentinel fishery were low, with the highest value of 0.8 salmon caught per trap-day. The total catch of salmon was 345 fish in 1996 with only 274 salmon reported caught in 1997. The decrease in numbers from 1996 to 1997 was partially attributed to the use of deflectors on nets in 1997.

The low overall catches of Atlantic salmon in commercial fisheries and lack of evidence of increasing bycatches in some inshore and offshore fisheries indicate that fisheries are unlikely to have been the cause of the low returns in 1997.

Predation

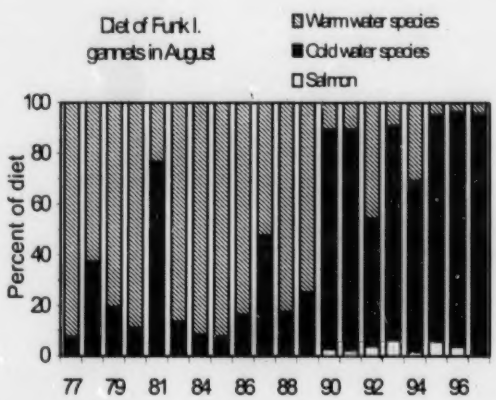
Did predators cause the low returns of salmon in 1997?

Atlantic salmon are known to be prey for many species in the sea. For most of these species, there are no estimates of their abundance and consumption rates of salmon. However, some information is available for a number of potential predators including birds, seals, and cod.

Birds: In fresh water, the main bird predators are common mergansers and belted kingfishers. Consumption calculations suggest that these birds take a substantial fraction of juvenile salmon in some Maritime rivers. However, repeated experiments in bird control have failed to demonstrate that bird culls increase juvenile salmon populations. For this reason, and because merganser numbers in the Maritimes have been stable in the years up to 1996, it is unlikely that bird predation in fresh water could have contributed to low salmon returns in 1997.

Smolts leaving rivers with nearby double-crested cormorant colonies pass through the foraging areas of these birds. In several Maritime rivers, cormorants could deplete smolt runs, even if salmon were only a small part of their diet. It is not known however if this occurs because data on comorant diets from colonies near rivers with major wild smolt runs are lacking.

Gannets are large seabirds which capture fish by plunge-diving from the air. Salmon were rare in gannet diets at Funk Island, Newfoundland, from 1977 to 1989, but increased during the 1990s to a sampled estimate of 3% of the diet (in August). At the same time the gannets' principal foods shifted from warm-water species (mackerel and others) to cold-water species (capelin and others including salmon), which reflected a significant change in the marine ecosystem.



Preliminary consumption estimates suggest that gannets at the Funk Island colony could have taken low percentages of North American postsmolt populations in the 1990s. The gannets' exploitation of

postsmolts is difficult to estimate because the duration of postsmolt predation by gannets has not been measured and because postsmolt populations and movements are poorly known.

Herring gulls and great black-backed gulls in Newfoundland markedly changed their feeding behaviour following the closure of ground fisheries in the early 1990s. Fisheries discards and plant offal, formerly a mainstay of gull diet, became unavailable. Major delays in arrival times of inshore spawning capelin have also reduced gulls' food supplies in the 1990s. Based on information from people living near salmon rivers, it is speculated that these gulls, deprived of their traditional food sources, may have increased predation on parr and on out-migrating smolts. There is no evidence that this activity was greater in 1996 than in other years since 1992.

Seals: There are 6 species of seals found in eastern Canada. Two species, ringed seals and bearded seals, are limited to the Labrador coast. Harp seals and hooded seals are both pelagic species, which spend roughly half of the year in the Arctic and Greenland waters, moving to Labrador, and Newfoundland waters and into the Gulf of St. Lawrence from about mid-November until mid-June. Harbour seals and grey seals are primarily coastal species that can be found along the Atlantic coast and in the Gulf of St. Lawrence throughout the year. There were an estimated 4.8 million harp seals, 500,000 hooded seals, 160,000 grey seals and <30,000 harbour seals in these areas in 1996. Fish consumption by seals has been estimated by combining information on seal abundance, distribution, energy requirements, and diet composition. Diet composition was determined by examining the contents of seal stomachs. Only a few salmon were found in about 10,000 stomachs examined. Even though the incidence of salmon in the diet of seals is very low, the high number of seals and abundance of salmon does not rule out that seals could be important to overall salmon mortality.

It is known that some seals establish themselves in or near salmon rivers, particularly on the Québec North Shore and in Labrador. At this more local level, the impact of seal predation has the potential to be an important source of mortality.

Salmon are protentially preyed upon by grey and harbour seals in or near river mouths and by harp and hooded seals along the coast of Newfoundland and in the Labrador Sea, respectively. This potential exposure to predation by seals and the diets of the four species of seals warrant further investigation.

Cod: In Norway, cod have been shown to consume about 20% of smolts as they enter the sea in some localized areas. A recent shift of cod distribution in Newfoundland and parts of the Gulf of St. Lawrence and possibly the eastern Scotian Shelf further inshore suggests that cod predation on smolts in 1996 may have been a factor in the low returns in 1997. No salmon have been found in the several thousand cod stomachs examined to date; however, cod have not been extensively sampled in the mouths of rivers at the same time as salmon smolts have been moving to sea. Thus, the potential importance of cod predation cannot be eliminated and should be further investigated.

Analysis of postsmolt population size in relation to food consumption of major predators suggests that post-smolts are likely to be extremely rare in predator diets, even if the predators are removing important

fractions of the postsmolt population. This means that conventional sampling programs, even those with very large sample sizes, are unlikely to clarify predator impact on postsmolt populations. An alternate method, based on assumed uniform exploitation rates among available prey species, may have potential in evaluating predator impact on postsmolt salmon.

The lack of evidence for 1996 of any sharp increase in population sizes or change in feeding habits of predators suggests that they are unlikely to have been the cause of the low returns in 1997. However, since the overall predation by birds, seals, and cod feeding on salmon is unknown, the impact of these predators can not be discounted.

Forage

The available evidence on salmon diet indicates that salmon are opportunistic feeders. Salmon prey on capelin, sand lance, squid, herring, mackerel, deepwater fish such as blacksmelts and barracudina, and many different types of crustaceans. They exploit different prey species in different feeding areas and the diet in a particular area may vary both between years and within years. Shrimp, *Pandalus* spp., is a relatively minor component of the diet and salmon growth and survival is unlikely to be altered by the commercial exploitation of shrimp. The ability to exploit a wide range of prey species, even at the postsmolt stage, suggests that the abundance of any one forage species will not greatly alter growth and therefore survival. However, forage abundance may affect growth rates of individual salmon. Furthermore, a year class composed of slow-growing individuals resulting from low prey abundance would, presumably, be more vulnerable to predators as it is thought that most natural mortality at sea takes place when salmon are small. Salmon would also be susceptible to any major climatic or oceanographic event that altered the abundance and/or distribution of entire assemblages of suitable prey.

There is no direct information on the availability of food for the 1996 smolt class in the marine environment. An indirect method of determining if there was a decrease in food resources is to examine returning adults in 1997 for a reduction in size and condition. Size and condition of maturing 1SW salmon in Newfoundland in 1997 was at or near the averages for the years corresponding to the commercial salmon fishery moratorium. Average size of this age class for Miramichi River, New Brunswick and Saint Jean River, Québec was the highest on record in 1997; LaHave River, Nova Scotia was average and de la Trinité River, Québec second highest. 2SW salmon returning to Miramichi River in 1997 were among the largest in size on record and were the largest recorded for de la Trinité River and Saint Jean River.

Reduced growth in the sea has been associated with a delay in age at maturity and it has been suggested that salmon not returning as expected as 1SW fish in 1997 might come back as 2SW fish in 1998. The above data suggest that this will not occur.

The size of the returning adults were equal to or greater in 1997 than in 1996 suggesting that availability of forage did not appear to cause the low returns in 1997.

Ocean climate

Atlantic salmon are known for their ability to migrate over long distances and are found widely distributed over the north Atlantic. Salmon from an individual stock are also

distributed widely as salmon from the same smolt class can be found simultaneously along the northeast coast of Newfoundland and at Greenland. Consideration of ocean climate variability as a possible cause of low returns of salmon in 1997 requires that we look for large-scale variations in the biological and physical environments in which the salmon lives. Salmon are found mainly near the surface although periodic trips to deeper depths are known to occur. Thus, an examination of ocean climate should concentrate on relationships with surface water conditions. Satellite sea surface temperature data are thus ideally suited for study of ocean climate and salmon.

A number of relationships were examined between thermal habitat and salmon abundance including those for total North American 1SW and 2SW and total recruits produced by several stocks in Newfoundland and Labrador. A significant positive correlation between ocean climate and salmon survival combined with an observed increase in thermal habitat in 1996-97 would lead to a higher rather than lower returns in 1997.

Other factors

A number of other factors were considered such as pollution, disease, poaching, age at maturity, and age of spawners. However, none were considered to be of a magnitude that could have caused the low returns of salmon in 1997.

Conclusions

A number of factors that could have contributed to the low returns in 1997 were examined including levels of freshwater production, legal and illegal fisheries, predation, forage availability, marine environmental conditions, disease, parasites, and others such as delayed maturation.

No single factor was identified that explained the cause of the lower than expected returns in 1997. For instance, smolt production from most rivers was higher it has been in many years. Commercial fisheries catches have been declining and are considerably lower than historical levels. There was no evidence of increasing by-catches or illegal fishing at sea. Salmon returning to rivers in 1997 were equal or larger in size than in recent years suggesting that there was no problem with the availability of food for the salmon. The magnitude of the decrease in salmon returns was not the same for all rivers. This suggests that the causes of low return in 1997 may be different from one river to another or, if a common factor caused the low returns, then it impacted stocks to varying degrees. For example, an outstanding feature in the life history of the cohort returning to insular Newfoundland rivers in unprecedented low numbers in 1997 is their exceptionally early entry to the sea as smolts in the spring of 1996.

There are however indications that the ecosystem of the northwest Atlantic has changed since the late 1980s as evidenced by oceanographic conditions and reflected in biological data on a number of species. Evidence for this comes from the shift in diet of marine birds, later spawning times for capelin, and changes in distribution of fish species other than salmon. This change in the marine ecosystem may also be responsible for the low return rates of salmon.

It is likely that postsmolt salmon mortality is primarily due to predation. It is clear that

the changes that have occurred in the marine environment of Atlantic salmon, particularly in the areas north of Newfoundland, could have influenced the susceptibility of salmon to predators and increased the magnitude of predation mortality. However, it is unlikely that any one species of predator accounts for the increase. Dietary records of thousands of cod in Newfoundland indicated salmon is not commonly a part of their normal diet. However, the samples were not generally collected in river estuaries at the time of smolt migration when cod are most likely to prey on salmon. Similarly, the stomach content data for seals indicates that salmon at best are a negligible part of the diet. Nevertheless, predation by seals may still have an influence on salmon abundance. Also, seals that remain close to or in salmon rivers may be of considerable importance to some individual stocks. Cormorants and gannets have been shown to consume salmon in estuaries and at sea, respectively, but we do not have sufficient diet information to estimate the magnitude of this source of mortality.

In the absence of adequate and directed research programs on salmon at sea, our knowledge of the life history of salmon at sea is insufficient to explain the low returns in 1997 as well as the significant decline in Atlantic salmon abundance (from 1.5 million to less than 0.5 million) since the late 1970s.

Expectations for salmon returns and attainment of conservation in 1998

Preliminary forecasts of returns are available for a few rivers in Atlantic Canada. 1SW returns in 1997 were used to forecast MSW returns in 1998 for the Saint John River (above Mactaquac, NB), LaHave and Liscomb rivers, (Atlantic coast, NS), Miramichi River, (Gulf, NB), Saint Jean River, (Gaspé, Québec) and Riviere de la Trinité, (North Shore, Québec). Forecasts for recent years have exceeded returns. Nevertheless, MSW returns to the four Maritime rivers are forecast to be equal to or fewer than those returning in 1997 and below conservation requirements. MSW returns forecasted to the two Québec rivers will equal or exceed returns in 1997 and are expected to meet conservation requirements.

No interim stock-specific forecasts of 1SW returns were available. Downward trends since 1989 in estimated abundance (before exploitation) of North American maturing (1SW) and, in particular, non-maturing (2SW) fish (see figure in Historical Harvests and Production section) suggest a low probability of significant increases in the total stock complex and returns in 1998.

One model of expectations of total North American 1SW and 2SW recruits to fisheries and returns in 1998 was based on simulations and regressions of recruits on an index of total North American smolt production, thermal habitat in the North Atlantic, and year (1972-1996). The model forecasts a 1SW salmon abundance in 1998 which is larger than the most recent prefishery abundance estimate of 1996 while 2SW salmon will be fewer than those of 1996 (see figure in Historical Harvests and Production section).

The 2SW component of the spawner requirements for North American rivers is estimated to be about 180,000 2SW salmon (151,000 in Canada). Estimates of total North American 2SW spawners, 1992-96, have ranged from 73,000-91,000 fish (about 97% Canadian). Deficits have contributed to increased restrictions on aboriginal,

recreational, and the few remaining commercial fisheries. The expectation of meeting these requirements in 1998 is low.

Management Recommendations

A cautious approach to managing Canada's Atlantic salmon resoure is recommended for 1998 because of great uncertainty about the returns of small salmon in 1998 and the expected low returns of large salmon to rivers where there were low grilse returns in 1997.

Management plans for 1998 should continue to be based on river-specific assessment advice and be flexible to allow for adjustments based on results of in-season monitoring.

Research Recommendations

Ecology of salmon at sea

The distribution, abundance, and ecology of salmon at sea is not well known, especially for the postsmolt stage. Investigations should be undertaken to clarify postsmolt biology through estuarine and marine sampling programs. The effects of the marine physical and biological environment on salmon should be further examined, especially as it pertains to large-scale shifts in northwest Atlantic fish communities since the beginning of the 1990s.

Predation

Predation on salmon, especially smolts and postsmolt salmon in the sea, should be further investigated Alternatives to conventional diet sampling to evaluate predation on salmon should be considered.

Salmon monitoring in freshwater

Programs which monitor smolt and adult numbers in fresh water should be continued, and strengthened in areas where information is presently weak or lacking, particularly in Labrador and Ungava Bay. In addition to quantitative measurements and ageing, monitoring programs should also record information on disease, parasites, and origin (wild, hatchery, aquaculture) in areas where these factors are issues.

Salmon life histories

Valuable information on movements of salmon at sea, maturity schedules, and factors affecting survival can be obtained by examination of salmon scales, especially when findings are integrated with information on physical and biological conditions in the ocean. Investigations of salmon life histories using this and other techniques should be continued and strengthened.

For more information:

Contact: Bruce Atkinson, Director
Science Branch
Newfoundland Region
Dept. of Fisheries and Oceans
P.O. Box 5667
St. John's, NFLD
A1C 5X1

John S. Loch, Director
Science Branch
Maritimes Region
Dept. of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006
Dartmouth, NS
B2Y 4A2

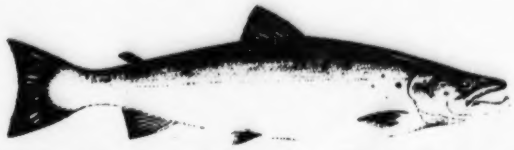
R. Chatelain, Directeur
Ministère de l'Environnement et de la Faune
150 boul. René-Lévesque Est
Québec, Qc
G1R 4Y1

Canadian Stock Assessment Secretariat
Dept. of Fisheries and Oceans
200 Kent St., Stn 12032
Ottawa, Ont.
K1A 0E6

This report is available from the:
Canadian Stock Assessment Secretariat
Dept. of Fisheries and Oceans
200 Kent St., Stn. 12032
Ottawa, Ont.
K1A 0E6
Phone number: 613-993-0029
Facsimile number: 613-954-0807
e-mail address: *csas@dfo-mpo.gc.ca*

ISSN 1480-4913

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.



Vue d'ensemble de l'abondance du saumon de l'Atlantique en 1997

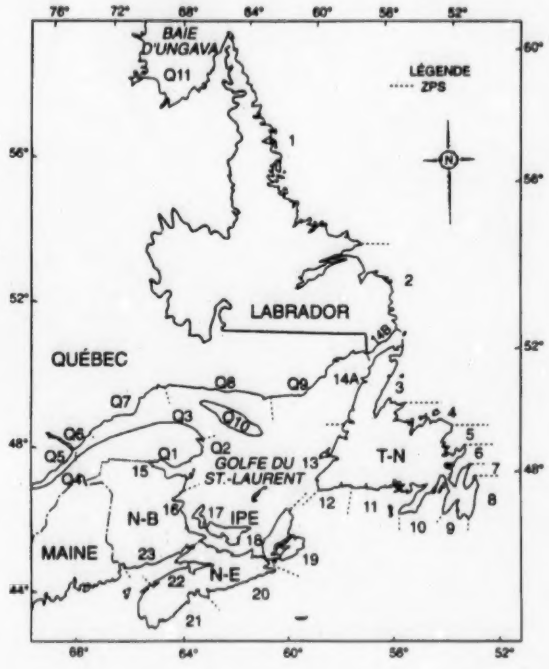
Contexte

L'est du Canada compte environ 550 rivières où l'on peut pêcher le saumon de l'Atlantique. On présume qu'au moins un stock vit dans chaque rivière et que plusieurs stocks cohabitent dans les rivières plus grandes. La structure du cycle vital est variée, car elle comporte des écarts aux niveaux du temps de séjour en eaux douces, de l'âge de la maturité et de l'étendue des migrations vers l'océan. Les populations de géniteurs renferment dans des proportions diverses de petits saumons (longueur à la fourche de moins de 63 cm) et de grands saumons (longueur à la fourche d'au moins 63 cm). Dans la plupart des rivières, les petits saumons sont principalement des madeleineaux (saumon qui n'a jamais frayé) qui ont passé un an en mer avant de retourner vers les frayères (saumon d'un an en mer, UBM). On compte parmi les grands saumons un mélange de poissons pluribermarins qui ont passé deux ans en mer (DBM) et parfois même trois ans en mer avant de remonter frayer et de saumons qui ont déjà frayé et qui remontent le courant pour un deuxième frai ou un frai encore plus avancé.

Les examens en pleine saison des retours de saumons en 1997 ont entraîné la fermeture de certaines pêches. Les retours ont été faibles dans l'ensemble de l'est du Canada.

Il faut examiner les faibles retours de 1997 en conjonction avec les retours passés. Les renseignements recueillis au cours des ans nous montrent que l'abondance des populations de saumon peut fluctuer de façon marquée dans de grandes aires géographiques. Les populations de saumon ont fait preuve par le passé d'une grande résilience qui leur a permis de survivre et de persister pendant plusieurs générations. Les exceptions à la règle sont des cas où l'habitat a été supprimé ou gravement détérioré.

Comme on ne s'attendait pas à une baisse de l'abondance en 1997, on a donc décidé d'examiner l'état de la ressource, les tendances de l'abondance et les facteurs qui ont pu contribuer aux faibles retours. On décrit dans le présent examen les prévisions à court terme et à long terme de la présence du saumon de l'Atlantique dans l'est du Canada.

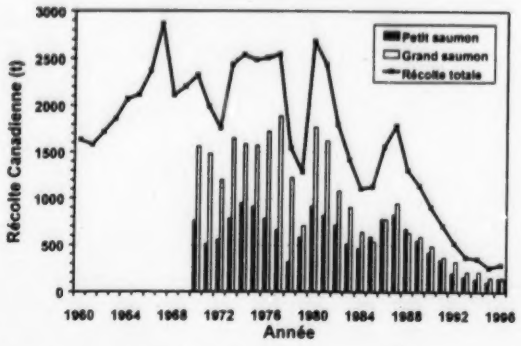


On considère que la conservation du saumon de l'Atlantique constitue un point de référence minimal. Dans le cadre de la conservation, on établit le niveau de ponte minimal qui pourrait entraîner des conséquences néfastes sur l'espèce s'il n'était pas atteint.

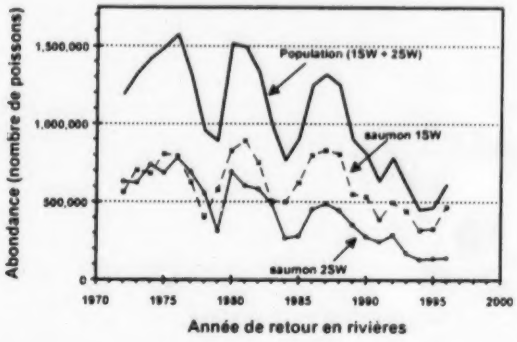
On pourra obtenir dès le printemps de 1998 des évaluations des stocks dans chacune des rivières

Captures historiques et production

Les données historiques de la pêche au Canada montrent que l'abondance du saumon de l'Atlantique fluctue considérablement. La baisse marquée du tonnage des captures depuis 1988 est largement due aux diminutions de la pêche commerciale du saumon et, depuis 1992, à la fermeture de la pêche commerciale du saumon dans la zone insulaire de Terre-Neuve. Par ailleurs, la diminution des captures correspond à des baisses de l'abondance globale du saumon.



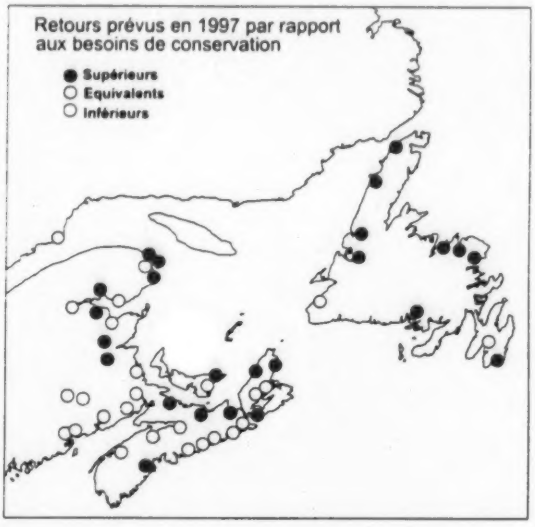
On a estimé l'abondance totale du saumon de l'Atlantique d'origine nord-américaine (avant toute exploitation) à partir du total des retours dans les rivières de l'est du Canada et des É.-U. et des captures des pêcheurs commerciaux au Canada et au Groenland. Le total de la population de saumons de l'Atlantique UBM et DBM dans le nord-ouest de l'Atlantique a varié en suivant une courbe généralement descendante depuis les années 1970. L'abondance consignée de 1993 à 1996 a été la plus faible de cette série chronologique.



De 1993 à 1996, la population totale de saumons de l'Atlantique UBM et DBM était d'environ un demi-million de poissons, soit 45 p. 100 de l'abondance moyenne de 1972 à 1990. La baisse a été encore plus marquée chez les saumons DBM que chez les petits saumons (saumons UBM).

Résultats attendus en 1997

Des augmentations substantielles des échappées de géniteurs dans les rivières au nord-est de la côte de Terre-Neuve, une production élevée de saumoneaux et de juvéniles dans de nombreuses rivières et de meilleurs taux de survie en mer au cours des dernières années combinés à des indices favorables du climat océanique permettaient de croire à une augmentation des retours de saumons adultes en 1997. On a eu recours à diverses méthodes pour prévoir les retours en 1997 : i. la moyenne des retours des cinq années précédentes; ii. les modèles de prévisions fondés sur les retours de petits saumons de l'année en cours dans le but de prévoir les retours de grands saumons de l'année suivante; iii. les rapports entre les stocks et le recrutement et iv. les tendances au niveau des taux de survie des juvéniles et des saumoneaux provenant des pisciculteurs et faisant partie des stocks des années précédentes.



On prévoyait que, par rapport aux exigences en matière de conservation, les retours en

1997 seraient faibles dans la baie de Fundy et le long de la côte Atlantique de la Nouvelle-Écosse. On s'attendait à ce que les retours dans les rivières du golfe du Saint-Laurent et dans l'ensemble de Terre-Neuve soient égaux ou supérieurs aux exigences en matière de conservation. On s'attendait à ce que la plupart des rivières dans lesquelles les retours ont été récemment inférieurs aux exigences en matière de conservation affichent encore en 1997 des retours inférieurs à ce qu'exige la conservation.

On croit que les eaux plus froides le long de la côte et dans la mer du Labrador au début des années 1990 ont contribué à réduire la survie des stocks de saumon dans l'est du Canada pendant cette période. On s'attendait à ce que l'augmentation des températures des eaux marines de 1994 à 1996 favorise l'augmentation de la survie en mer et la production subséquente de saumons adultes.

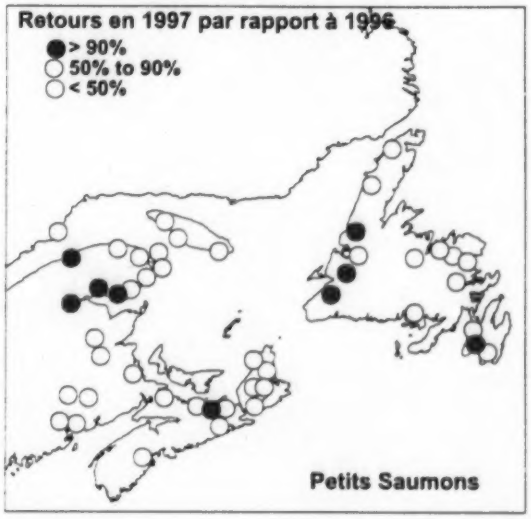
Situation du saumon de l'Atlantique en 1997

On a évalué la situation en fonction des retours dans les rivières qui représentent la taille de la population avant la pêche dans les rivières, mais après la pêche commerciale en mer.

Les retours dans les rivières depuis la fermeture de la pêche commerciale du saumon à Terre-Neuve sont un indice de la taille de la population totale. Avant la fermeture de la pêche commerciale, les retours dans les rivières ne représentaient qu'une partie du stock de la rivière (aussi peu que 25 p. 100, suivant le taux d'exploitation en mer du stock d'une rivière en particulier). De plus, on se sert également des retours dans les rivières pour représenter la taille du stock géniteur.

Pour 1997, on a recueilli des renseignements sur les retours dans 47 rivières de l'est du Canada.

Les retours de **petits saumons** en 1997 ont été semblables ou supérieurs aux niveaux de 1996 dans seulement neuf rivières (19 p. 100 des rivières qui ont fait l'objet d'une évaluation). Dans 38 p. 100 des rivières réparties un peu partout dans l'est du Canada, les retours ont été inférieurs à 50 p. 100 de ce qu'ils avaient été l'année précédente.

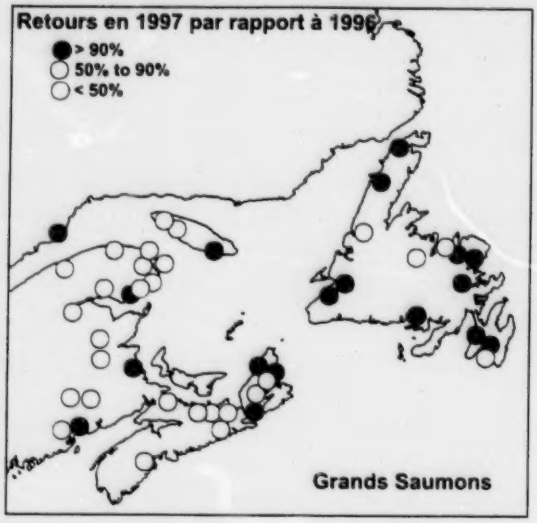


Il est peu probable que la diminution observée en 1997 par rapport à 1996 dans un grand nombre de rivières soit le fruit du hasard. Cette baisse est probablement représentative d'un phénomène global qui a influencé les retours dans les rivières de l'est du Canada.

Si l'on compare les données de 1997 à celles des cinq dernières années, les retours de petits saumons dans les rivières des Maritimes et du Québec ont été les plus faibles ou les deuxièmes plus faibles dans 75 p. 100 des rivières qui ont fait l'objet d'une évaluation. Les retours de petits saumons dans les rivières de Terre-Neuve

ont été les plus faibles ou les deuxièmes plus faibles dans 54 p. 100 des rivières.

Les retours de **grands saumons** n'ont pas diminué de façon aussi marquée que les retours de petits saumons. Les retours de grands saumons dans les rivières de Terre-Neuve en 1997 ont été semblables ou supérieurs aux retours de 1996. Dans la plupart des rivières de Terre-Neuve, les grands saumons sont des saumons à pontes antérieures plutôt que des saumons vierges.



Les retours de grands saumons en 1997 ont diminué dans l'ensemble des Maritimes et du Québec. Dans ces régions, les grands saumons sont principalement des saumons DBM. Il est peu probable que la diminution des retours en 1997 par rapport aux retours en 1996 dans un grand nombre de rivières soit le fruit du hasard. À l'instar des petits saumons, la baisse des retours de grands saumons est probablement représentative d'un phénomène global.

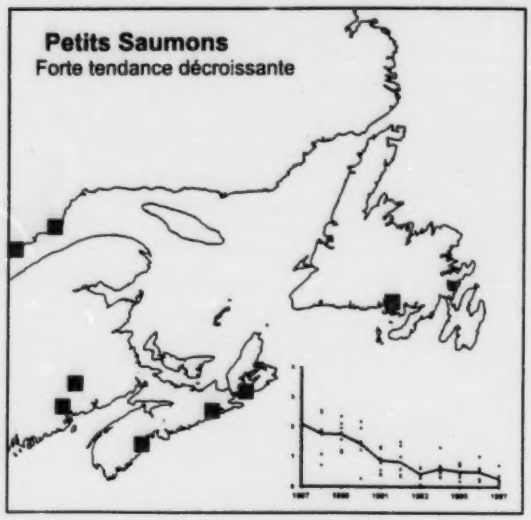
Si l'on compare les données de 1997 à celles des cinq dernières années, les retours de grands saumons ont été les plus faibles ou les deuxièmes plus faibles dans 68 p. 100 des rivières des Maritimes et du Québec qui ont fait l'objet d'une évaluation. Ces données sont contraires aux retours de grands saumons à Terre-Neuve où les retours sont les plus élevés ou les deuxièmes plus élevés des cinq dernières années dans 69 p. 100 des rivières.

Tendances récentes (de 1987 à 1997)

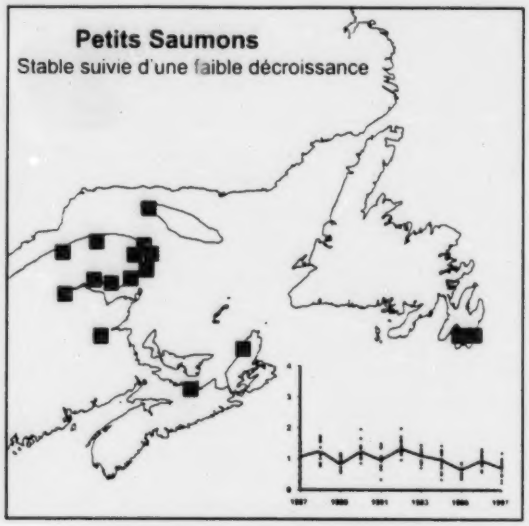
Une analyse des tendances des retours dans les rivières de petits saumons et de grands saumons de 1987 à 1997 permet de constater des divergences régionales au niveau de la situation actuelle et des perspectives. Toutefois, nous n'avons aucune donnée pour la Côte-Nord du Québec et le Labrador à cause du manque d'installations de contrôle à long terme dans ces régions.

L'analyse des tendances des retours de **petits saumons** dans 37 rivières de l'est du Canada montre que ces rivières peuvent être répertoriées en trois catégories principales présentant des tendances diverses suivant la période. Ces trois catégories figurent ci-après en fonction des retours dans chaque rivière à partir d'une même échelle (1=la moyenne de 1987 par rapport à 1997). On a dessiné une ligne révélant la tendance au niveau de la moyenne annuelle dans les rivières faisant partie de la catégorie.

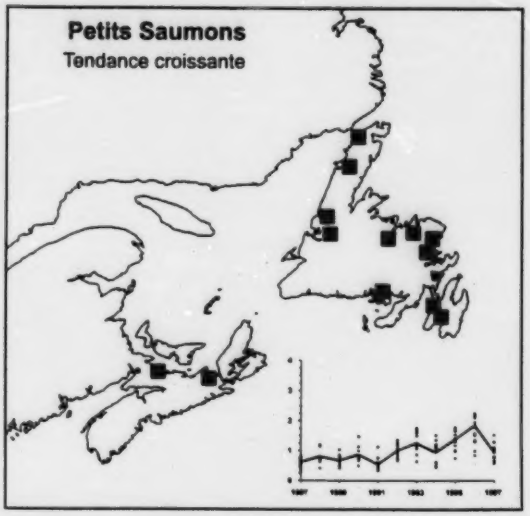
La tendance des retours dans huit rivières (principalement dans la baie de Fundy et le long de la côte Atlantique de la Nouvelle-Écosse a été fortement à la baisse. Les retours dans ces rivières se situent maintenant à moins du tiers de la moyenne de la série chronologique.



Dans la deuxième catégorie (16 rivières), les retours ont été stables jusqu'en 1993, après quoi, ils ont diminué progressivement. Ces rivières se trouvent principalement dans le sud du Golfe, en Gaspésie et dans le sud-est de Terre-Neuve.

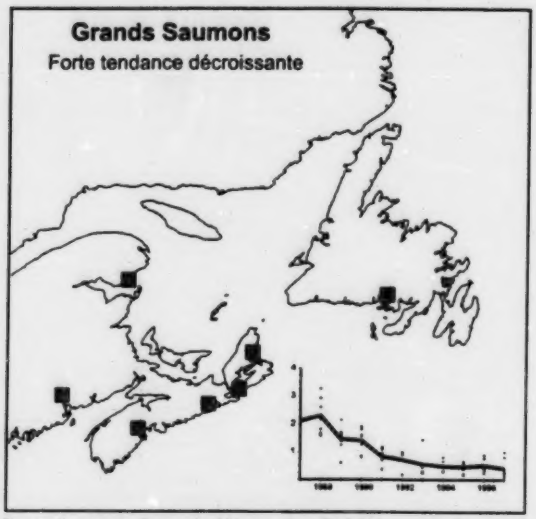


Dans la troisième catégorie principale (13 rivières), la tendance a été à la hausse depuis 1992. Les rivières affichant cette courbe se trouvaient principalement dans la zone insulaire de Terre-Neuve. Elles ont largement profité de la fermeture de la pêche commerciale du saumon à Terre-Neuve en 1992.

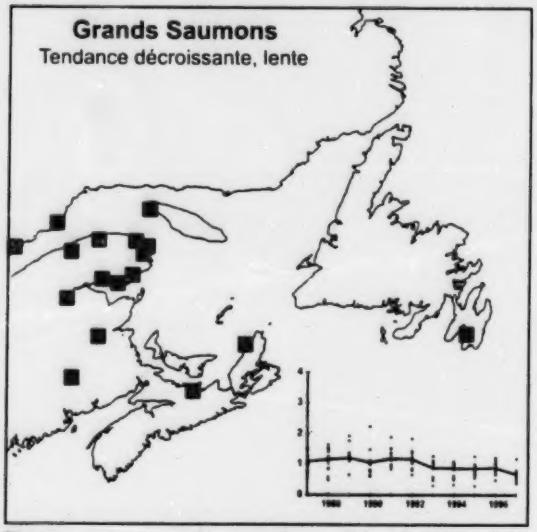


Les retours de **grands saumons** au cours de la même série chronologique peuvent également être répertoriés en trois catégories, c'est-à-dire deux catégories où la tendance est à la baisse et une catégorie où la tendance est à la hausse.

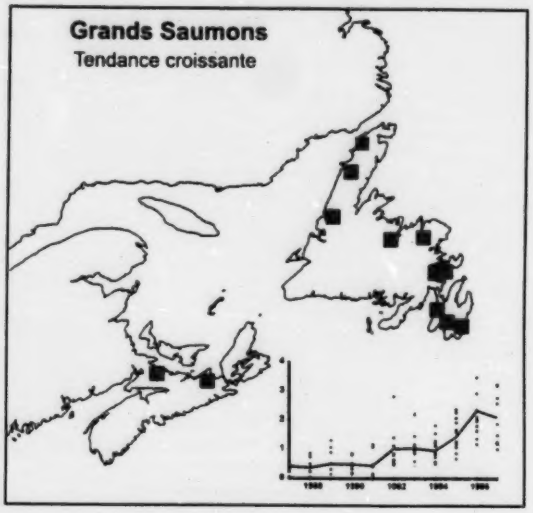
Il y a eu une forte tendance à la baisse dans sept rivières dont quatre se trouvent le long de la côte de l'Atlantique de la Nouvelle-Écosse. L'abondance de grands saumons dans ces rivières depuis 1994 s'est stabilisée à moins de 50 p. 100 de la moyenne de la période de 1987 à 1997.



La plupart des rivières du Québec et du sud du golfe du Saint-Laurent (17 rivières) ont été caractérisées par une tendance progressivement à la baisse. Les grands saumons de ces rivières du continent sont composés de saumons vierges ayant passé deux ou trois ans en mer et, dans des proportions diverses, de saumons à pontes antérieures de tous les groupes d'âge.



Dans un grand nombre de rivières de Terre-Neuve, les retours de grands saumons ont augmenté depuis la fermeture de la pêche commerciale du saumon en 1992. On a également observé une augmentation des retours dans certaines rivières du sud du Golfe dans lesquelles les retours s'effectuent principalement à l'automne.



L'analyse des tendances des retours dans les rivières de petits saumons et de grands saumons montre une **ségrégation géographique** marquée. Les retours dans la baie de Fundy et le long de la côte Atlantique de la Nouvelle-Écosse sont caractérisés par des tendances fortement à la baisse. Les retours depuis 1994 sont considérablement inférieurs à la moitié de la moyenne des dix dernières années.

Les rivières du Québec se situent à tous les niveaux de la catégorie des diminutions légères et de la catégorie des tendances stables. Quant aux rivières dans le sud du golfe du Saint-Laurent, certaines connaissent une diminution légère, d'autres sont stables et d'autres encore affichent une augmentation des retours. Depuis la fermeture de la pêche commerciale du saumon en 1992, la plupart des rivières de Terre-Neuve ont connu une augmentation des retours de petits saumons et de grands saumons. La seule exception est la rivière Conne, sur la côte sud de Terre-Neuve, où la tendance est à la baisse de façon semblable

aux rivières du sud de la baie de Fundy et sur la côte de l'Atlantique de la Nouvelle-Écosse.

Tendance des retours de petits et grands saumons

Tendance	Ordre de Décroissance	Fundy+NE	Québec	Gulf (NB+NE)	Terre-Neuve
Forte décroissance	1	Liscomb			Conne
Forte décroissance	1	St_Croix			
Forte décroissance	2	Grand			
Forte décroissance	2	LaHave			
Forte décroissance	3	North	Port_Daniel_Nord		
Décroissance	4	Saint_John	de_la_Trinité		
Décroissance	4		Sainte-Marguerite		
Décroissance	5		Bec-scie	East	
Décroissance	6		Bonaventure	Margaree	
Décroissance	6		Dartmouth	Miramichi	
Décroissance légère	7		Cascapédia	Restigouche	NETrepassey
Décroissance légère	7		Grande_Rivière		
Décroissance légère	7		Madeleine		
Décroissance légère	7		Matane		
Décroissance légère	7		Saint_Jean		
Décroissance légère	7		York		
Croissance	8				BiscayBay
Croissance	9			Philip	RockyR
Croissance	9			West	
Croissance	10				LittleR
Croissance	11				Humber
Croissance	11				Gander
Croissance	11				Lomond
Croissance	12				Terra Nova
Forte croissance	13				Exploits
Forte croissance	13				MiddleBr
Forte croissance	13				Northeast
Forte croissance	13				Torrent
Forte croissance	13				WAB

Région de Terre-Neuve

On peut comparer la situation des stocks de saumon en 1997 aux retours antérieurs dans les rivières. Les retours constituent un indice des stocks géniteurs éventuels, mais ne traduisent pas la taille réelle de la population, surtout en ce qui a trait à la période précédant la fermeture de la pêche commerciale du saumon en 1992. Les niveaux de stocks de géniteurs observés en 1997 ne sont pas inhabituels et sont même supérieurs à de nombreux niveaux observés au cours des années qui ont précédé la fermeture de la pêche commerciale du saumon. La moyenne des taux d'exploitation minimaux des pêches en mer (légales et illégales) de 1984 à 1991 combinée à l'ensemble des stocks de Terre-Neuve est évaluée à 44 p. 100 pour les petits saumons et à 75 p. 100 pour les gros saumons.

Les retours de petits saumons dans la plupart des rivières de Terre-Neuve étaient plus bas en 1997 que ceux de l'année précédente ou de la moyenne de 1992 à 1996. Les retours dans les rivières des secteurs de pêche du saumon (SPS) 4 (Exploits, Campbellton, Gander) et 14A (Torrent, Western Arm Brook) ont diminué de 38 p. 100 à 59 p. 100 par rapport à 1996 et de 19 p. 100 à 42 p. 100 par rapport à la moyenne des cinq années précédentes. Par contre, les retours dans les rivières du SPS 5 (Middle Brook, Terra Nova, Northwest Brook) et du SPS 11 (Brand Bank et Conne) ont diminué moins rapidement, c'est-à-dire de 21 p. 100 à 33 p. 100 par rapport à 1996 et de seulement 2 p. 100 à 21 p. 100 par rapport à la moyenne. Dans de nombreuses rivières, les retours en 1997 ont été les plus faibles depuis la fermeture de la pêche commerciale en 1992. Il y a eu cependant certaines exceptions à cette tendance générale de diminution des retours de petits saumons dans l'ensemble de Terre-Neuve. En règle générale, les retours dans la rivière Rocky (SPS 9), les rivières de la baie Saint-Georges (SPS 13; Highlands, Crabbes, Barachois, Robinson, Flat Bay) et dans la rivière Lomond (SPS 14A) ont été plus élevés en 1997 que la moyenne de 1992 à 1996.

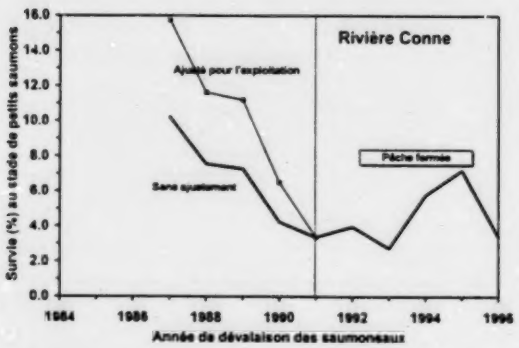
Bien qu'on ait noté des diminutions de retours de petits saumons dans de nombreuses rivières, les retours de grands saumons ont atteints dans la plupart des rivières leurs niveaux les plus élevés depuis 1992. Dans les cas où les retours de petits et de grands saumons ont été plus faibles (les rivières à Exploits, à Campbellton et à Northeast Brook Trepassey), la baisse par rapport à 1996 a été semblable pour les deux groupes.

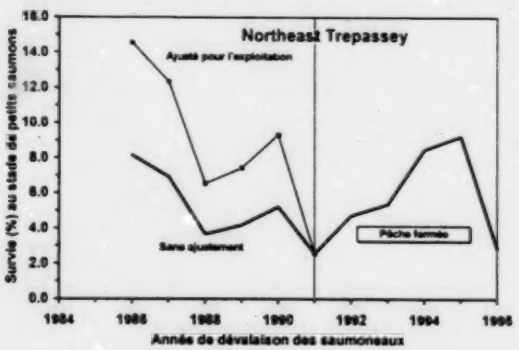
Les retours de saumons de l'Atlantique ont été plus faibles par le passé qu'en 1997. Bien que les valeurs pour 1997 soient faibles, elles sont tout de même plus élevées que celles de nombreuses années qui ont précédé la fermeture de la pêche commerciale. Toutefois, si l'on compare les retours en 1997 aux retours antérieurs à 1992 après rajustement en raison de l'exploitation commerciale, les niveaux de 1997 sont les plus faibles (les rivières de Terra Nova et de Gander) ou parmi les plus faibles (Middle Brook, Northeast Brook Trepassey, Northeast River Placentia, Conne, Humber, Lomond et Western Arm Brook) de tous les retours consignés.

Bien qu'on ait accordé beaucoup d'importance à la diminution des retours de petits saumons en 1997, on ne s'est pas penché beaucoup sur le manque d'accroissement des retours dans les rivières faisant l'objet de contrôles sur la côte sud après la fermeture de la pêche commerciale du saumon en 1992. Avant 1992, il y avait une tendance à la baisse du total de l'abondance dans ces rivières. Ce n'est que

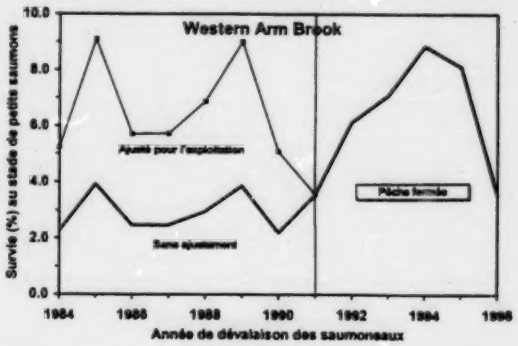
grâce à l'augmentation de la production de saumoneaux que les stocks ne sont pas tombés à des niveaux encore plus bas.

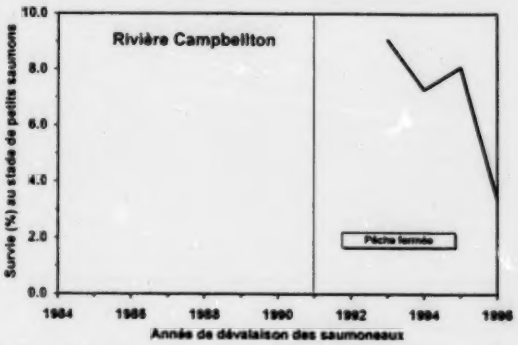
On considère que depuis 1992, les estimations de la **survie en mer** du stade de saumoneau au stade de petit adulte ou de saumon UBM représentent les taux de survie naturelle. En dépit de changements importants au niveau des pêches et des diminutions correspondantes de l'exploitation en mer, les taux de survie en mer sont toujours inférieurs à 10 p. 100. Les taux de survie en mer des saumoneaux provenant de la rivière Conne et de Northeast Brook Trepassey sont les plus faibles de tous les taux observés au cours des dernières années.



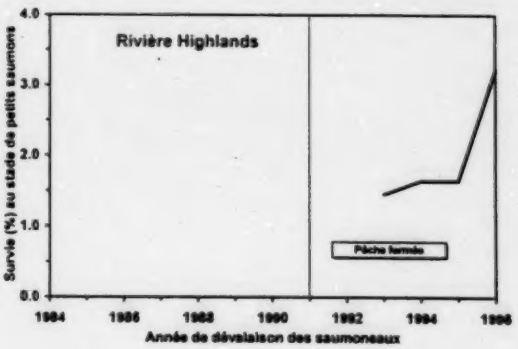


Au cours des dernières années, la survie des saumoneaux semble avoir augmenté pendant une brève période. Toutefois, en 1996, les taux de survie des saumoneaux de Conne River et de Northeast Brook Trepassey de même que ceux des rivières de Western Arm Brook, de Rocky River et de Campbellton ont diminué considérablement.





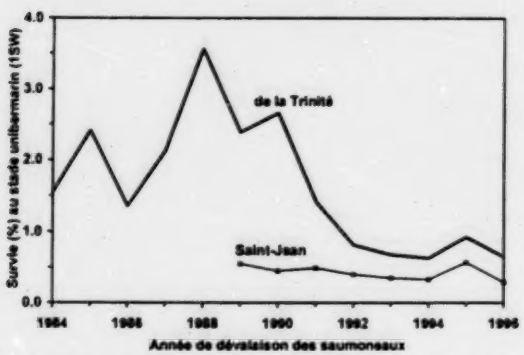
La rivière Highlands dans la baie Saint-Georges a été une exception, car les retours de saumoneaux de 1996 qui ont survécu jusqu'au stade de petits saumons ont doublé par rapport à ceux de 1995 et ils sont les plus élevés de tous les retours observés jusqu'à ce jour.



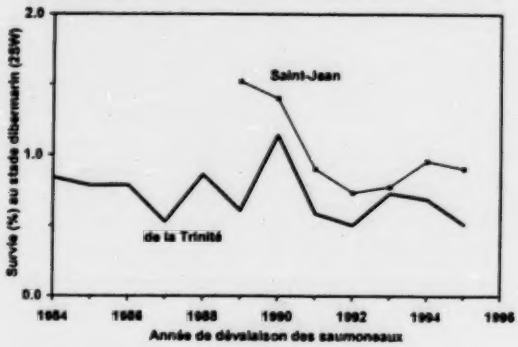
Québec

En règle générale, la pêche récréative du saumon dans la plupart des rivières du Québec a diminué par rapport à la moyenne des cinq dernières années. Au total, les pêches ont diminué de 26 p. 100 pour les petits saumons et de 34 p. 100 pour les grands saumons. Les retours dans les rivières du Québec qui n'ont pas fait l'objet de travaux d'amélioration sont évalués par dénombrement direct aux passes migratoires ou aux barrières de dénombrement (cinq rivières) ou par comptage visuel (24 rivières). Dans leur ensemble, les retours dans ces rivières ont diminué de 28 p. 100. La proportion est égale pour les petits saumons et les grands saumons. Quant aux rivières qui ont fait l'objet de travaux d'amélioration, les retours établis par des installations de dénombrement (six rivières) et par des comptages visuels (neuf rivières) ont diminué de 22 p. 100, tant pour les petits saumons que pour les grands saumons.

On a évalué la survie des saumoneaux de la rivière Saint-Jean et de la rivière de la Trinité. En 1997, les taux de survie des saumons UBM ont été de 69 p. 100 et de 39 p. 100 par rapport aux moyennes de la rivière Saint-Jean et de la rivière de la Trinité.

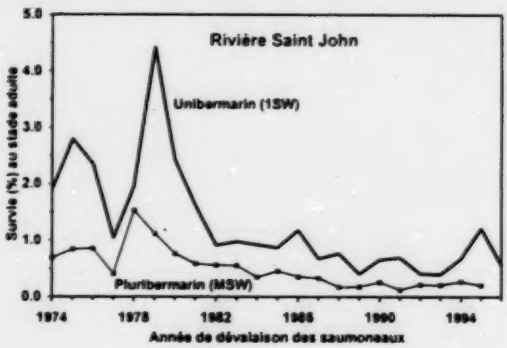


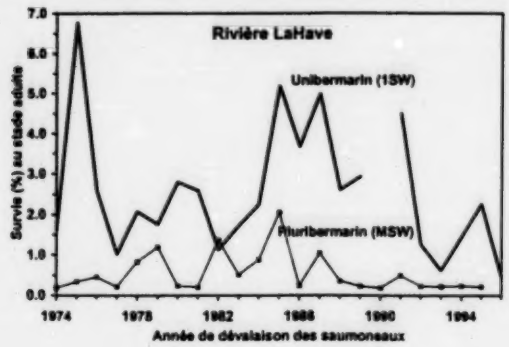
Les taux de survie de saumoneaux jusqu'au stade de saumon DBM ont été de 91 p. 100 et de 41 p. 100 par rapport à la moyenne de ces deux rivières.

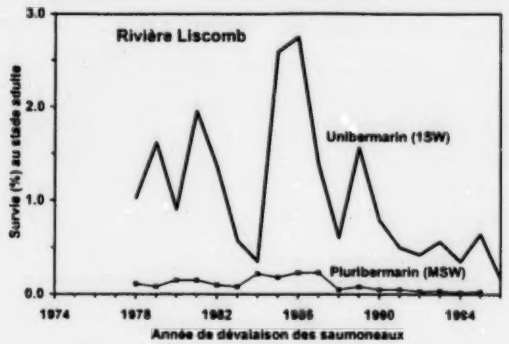


Région des Maritimes

Les retours de petits et de grands saumons qui sont des saumoneaux de pisciculture qui ont été mis à l'eau dans les rivières Saint-Jean, LaHave et Liscomb ont été en 1997 les plus faibles de tous les retours consignés depuis la fermeture de la pêche commerciale du saumon à Terre-Neuve en 1992 et parmi les moins élevés de la présente série chronologique.







Si l'on se fie aux données compilées par les installations de dénombrement, aux estimations de la population en ayant recours au processus d'étiquetage et de recapture ou aux estimations faites à partir des saumons pêchés à la ligne, les retours de saumons sur la côte Atlantique de la Nouvelle-Écosse et dans le sud-est du Nouveau-Brunswick ont diminué au cours des dernières années. Si l'on compare les retours prévus en 1997 aux tendances des dernières années (1984-1996), ils sont plus faibles que ce qu'ils avaient été prévus.

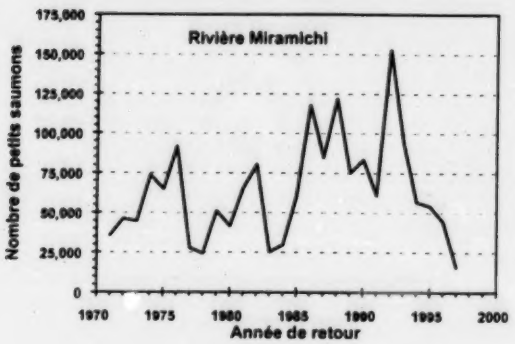
Les retours de grands saumons sauvages dans la rivière LaHave et la rivière Saint-Jean ont été inférieurs en 1997 aux prévisions des retours fondées sur les rapports entre les retours de saumons UBM une année et les retours de grands saumons l'année suivante. Les retours de grands saumons sauvages dans la rivière Saint-Jean ont été très faibles (inférieurs à l'intervalle de confiance de 90 p. 100 du nombre prévu). Compte tenu des pontes cinq ou six années auparavant, on a fixé à plus de 5 000 poissons le nombre de saumons sauvages UBM qui retourneraient en 1997 dans la rivière Saint-Jean. Le retour réel en 1997 a été inférieur à 400 poissons.

Les nombres de saumons d'élevage UBM et PBM qui sont revenus dans la rivière Saint-Jean en 1997 étaient eux aussi inférieurs à l'intervalle de confiance de 90 p. 100 des prévisions. Il en a été de même des retours de saumons d'élevage UBM dans la rivière LaHave.

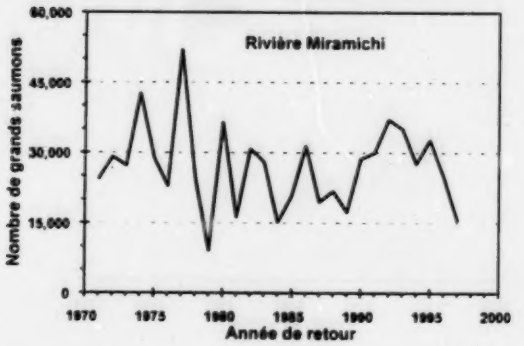
Les nombres de saumons de l'Atlantique qui sont revenus en 1997 dans les rivières longeant la côte de la Nouvelle-Écosse du côté du golfe du Saint-Laurent (SPS 18) ont été semblables aux nombres observés en 1996. Les retours récents dans ces rivières ne correspondent pas aux tendances observées dans les rivières qui longent la côte de l'Atlantique et la baie de Fundy.

La densité des juvéniles dans les rivières le long de la côte de l'Atlantique ou dans la partie extérieure de la baie de Fundy qui ne sont pas touchées par l'acidification est restée stable pendant au moins les dix dernières années. Les juvéniles dans les cours d'eau le long de la côte de la Nouvelle-Écosse du côté du golfe du Saint-Laurent ont augmenté considérablement pendant la période de 1992 à 1997. Par contre, les densités de juvéniles dans la rivière Stewiacke ont diminué de 1984 à 1997. Ce stock est représentatif des stocks dans la partie interne de la baie de Fundy. Ce stock et d'autres stocks qui vivent dans les rivières de la partie inférieure de la baie de Fundy ne migrent pas vers la mer du Labrador comme le font d'autres stocks de l'est du Canada.

Les retours en 1997 de petits saumons dans la rivière Miramichi ont été évalués à 16 000 poissons, c'est-à-dire le niveau le plus faible de la série chronologique commençant en 1971. Les retours moyens de petits saumons de 1994 à 1996 ont été de 52 000 poissons.



Les retours de grands saumons en 1997 ont été évalués à 16 000 poissons. Les retours moyens de 1994 à 1996 ont été de 28 000 poissons. Les prévisions du taux de capture de grands saumons dans les eaux natales ont été en 1997 inférieures à 5 p. 100. Il en a été de même au cours des dernières années.



Les retours de petits saumons dans la rivière Restigouche se sont situés à 10 p. 100 des retours prévus pour 1996. On a estimé les retours de grands saumons à environ 11 000 poissons. Les retours moyens dans la rivière Restigouche de 1994 à 1996 ont été de 13 000 petits saumons et de 15 000 grands saumons. Les retours de petits saumons et de grands saumons dans la rivière Nepisiguit et dans la rivière Jacquet ont été inférieurs aux retours en 1996. Les retours de grands saumons dans la rivière Bouctouche sont légèrement supérieurs à ceux de 1996 (200 poissons en 1997 et 134 poissons en 1996). Les retours de petits saumons ont diminué légèrement par rapport à l'année précédente (97 poissons en 1997 et 127 poissons en 1996).

Les densités de juvéniles dans la rivière Miramichi et dans la rivière Restigouche restent élevées comparativement à l'abondance des années 1970 jusqu'au milieu des années 1980.

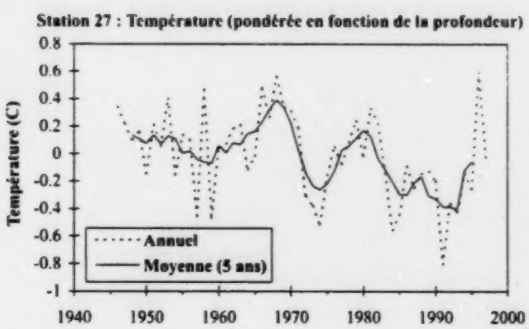
Rivières dans l'est des É.-U.

Les saumons de l'Atlantique qui remontent les rivières de la Nouvelle-Angleterre sont des saumons sauvages et des saumons d'élevage. À l'instar des populations de saumon dans les régions voisines du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse, les remontées sont composées principalement de saumons UBM et de DBM. On trouve également des saumons à pontes antérieures et des saumons TBM dans les rivières aux É.-U., mais ils constituent une partie minime des remontées. Les remontées de saumons UBM et DBM en 1997 traduisent la tendance continue des retours faibles et des taux de retours des stocks viables et des stocks mis à l'eau. Des estimations minimales des retours fondées principalement sur les données recueillies par les installations de dénombrement dans les rivières montrent que les remontées de saumons UBM et DBM ont diminué respectivement de

44 p. 100 et de 33 p. 100 par rapport aux niveaux de 1996. La seule pêche de saumons anadromes autorisée dans les eaux américaines est la pêche à la ligne avec remise à l'eau dans l'état du Maine.

Milieu océanique

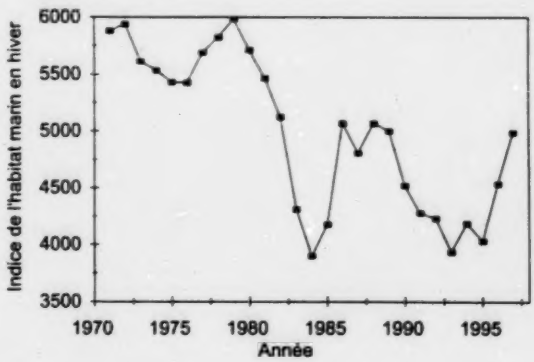
Des études révèlent que les variations océaniques se répercutent sur la survie et la croissance de plusieurs stocks de saumon de même que sur la période et l'emplacement de leurs migrations. Pendant la plupart des années 1990, les températures des eaux au large de Terre-Neuve et du Labrador ont été relativement froides. La température moyenne de la colonne d'eau au site de contrôle au large de St. John's a varié de façon cyclique au cours d'une période d'environ dix ans. Des températures basses ont été enregistrées au début des années 1970, au milieu des années 1980 et au début des années 1990. Par ailleurs, il y a eu une diminution graduelle de la température au cours de cette période. Les lectures les plus faibles pendant la période de compilation de 50 ans sont survenues en 1991-1992. Ces températures froides se sont maintenues jusqu'en 1995 jusqu'à ce que les eaux se réchauffent en 1996 jusqu'à des lectures supérieures à la normale.



En 1997, les températures sont restées nettement supérieures aux lectures du début des années 1990, mais elles ont été inférieures aux températures enregistrées en 1996.

Plus au sud, les tendances à long terme ont été différentes. Depuis le milieu des années 1980, les températures moyennes de l'eau ont été froides dans le golfe du Saint-Laurent, au sud de Terre-Neuve et au nord-est de la plate-forme néo-écossaise. Bien que les eaux se soient réchauffées légèrement au cours des dernières années, les températures sont restées inférieures à la normale. En règle générale, les températures moyennes de la colonne d'eau ont été plus élevées que la normale ou près de la normale pour le reste de la plate-forme néo-écossaise et dans le golfe du Maine.

Les saumons de l'Atlantique qui vivent en mer se trouvent habituellement près de la surface. On a combiné les températures de la surface de la mer (TSM) observées par satellites aux données sur les taux de capture de saumons compilées par les navires de recherche pour établir un indice thermique de l'habitat du saumon. Cet indice est étroitement relié à l'abondance totale du saumon de l'Atlantique en Amérique du Nord. Il a tendance à être élevé lorsqu'il y a beaucoup de saumons et à être faible lorsqu'il y a peu de saumons.



Ces antécédents sont semblables à ceux des températures sur le plateau de Terre-Neuve,

et le passage des valeurs extrêmement faibles en 1995 à des valeurs presque moyennes en 1996 et en 1997 permettent de croire que les retours de saumons auraient dû augmenter en 1997. Toutefois, comme nous l'avons déjà mentionné, en règle générale, tel ne fut pas le cas.

Les changements de climat océanique susmentionnés ont été accompagnés de modifications importantes des écosystèmes à une grande échelle. Par exemple, au cours des années 1990, la morue polaire a été plus abondante sur le plateau continental du Labrador et est descendue plus au sud sur le Grand Banc et dans le golfe du Saint-Laurent. Pendant cette même période, la répartition du flétan noir s'est également étendue plus au sud. Vers la fin des années 1980, le capelan est revenu sur la plate-forme néo-écossaise et il y est de plus en plus abondant. Par ailleurs, la répartition du capelan s'est étendue vers l'est du Grand Banc jusqu'au Bonnet Flamand. Les eaux froides des années 1990 ont retardé d'environ un mois la période de frai côtier du capelan. Depuis, le capelan a continué à se reproduire plus tard. De plus, au début des années 1990, la répartition et l'abondance du hareng ont connu des transformations de taille. Depuis la fin des années 1980, le crabe des neiges (qui préfère des températures inférieures à 3°C) affiche une répartition plus grande au nord-est de la plate-forme néo-écossaise. Par ailleurs, de nombreuses espèces commerciales importantes, notamment la morue et le sébaste, ont connu des baisses très substantielles. Toutefois, on ne sait pas exactement dans quelle mesure la pêche et l'environnement ont contribué à cette diminution.

L'alimentation des oiseaux marins nous fournit également des éléments de preuve indirects des transformations des écosystèmes. Depuis la fin des années 1980, il y a eu un changement marqué de l'alimentation des Fous de bassan de l'île Funk. Ils sont passés des espèces vivant en eaux tempérées (p. ex., le maquereau) à des espèces vivant en eaux froides (p. ex., le capelan de même que le saumon). Bien que ces transformations en profondeur et généralisées des écosystèmes semblent être reliées au refroidissement des températures de l'eau, rien n'indique qu'il y ait eu un retour aux conditions antérieures au cours des deux dernières années pendant lesquelles les eaux de surface se sont réchauffées.

Examen des facteurs qui peuvent influencer l'affaiblissement des retours de saumons en 1997

Les facteurs qui influencent la survie du saumon en mer surviennent à diverses périodes avant le début de la maturation et le retour dans les rivières natales. Ces facteurs peuvent être associés : 1) aux conditions environnementales (température, salinité, etc.); 2) aux captures dans le cadre de pêches légales et illégales; 3) à la prédation (morue, phoques, oiseaux marins, etc.); 4) aux maladies ou aux parasites (bactéries, virus, poux de poisson, etc.) ou 5) à une série d'autres facteurs, notamment les transformations des caractéristiques biologiques des stocks (p. ex. manifestation tardive du temps d'arrivée à maturité) et les conséquences des saumons d'élevage qui se retrouvent dans les cours d'eau. Le suivi des événements qui influencent la survie du saumon de l'Atlantique au niveau de chacun de ces facteurs devient plus complexe une fois que les saumons qui ont dépassé le stade de saumoneaux quittent les eaux douces pour pénétrer dans le milieu marin. Ce suivi est d'autant plus difficile que très peu d'études

ont été effectuées au Canada depuis 1991 sur la vie des saumons en mer. Par ailleurs, pour être considéré comme une cause de la diminution des retours en 1997 des saumons adultes ayant passé un an en mer, un événement doit être survenu à un moment donné entre la pénétration des saumoneaux dans la mer au printemps ou à l'été de 1996 jusqu'à leur retour en 1997.

Si l'on compare les proportions relatives de saumons à pontes antérieures aux saumons UBM qui fraient pour la première fois, on peut tenter de tirer des conclusions sur les endroits où les taux de mortalité de saumons UBM ont augmenté en 1996-1997. Les saumons à pontes antérieures se reproduisant tous les ans ne sont en mer que pendant les mois du printemps et de l'été de 1997, et, comme les saumons à pontes antérieures ont connu un taux de survie normal, il est permis de croire que la mortalité plus élevée que la moyenne n'est pas survenue en 1997 à proximité des eaux natales.

Production en eaux douces

La production en eaux douces peut-elle être à l'origine des faibles retours de saumons en 1997?

Pour déterminer dans quelle mesure la production en eaux douces a contribué aux faibles retours en 1997 de saumons UBM, on a examiné les renseignements disponibles sur l'abondance, la taille et l'état de santé des saumoneaux en 1996. On possède des données des comptages annuels de saumoneaux sauvages dans huit rivières de l'est du Canada, c'est-à-dire six à Terre-Neuve et deux au Québec. À Terre-Neuve, les dénombrements en 1996 ont été les plus élevés de tous les enregistrements consignés jusqu'à ce jour dans le cas de quatre rivières et parmi les plus élevés quant aux deux autres rivières. Bien que ce n'ait pas été le cas au Québec, les saumoneaux ont quitté les rivières de Terre-Neuve de façon inhabituellement précoce au printemps de 1996 par rapport aux autres années. Les dénombrements dans les deux rivières du Québec ont été moyens en 1996. En règle générale, la taille et l'état de santé en 1996 des saumoneaux de ces rivières étaient moyens. Il en était de même des présaumoneaux vivant dans deux étangs en amont d'une grande rivière à Terre-Neuve. Dans certaines rivières des Maritimes, par exemple la Miramichi et la Restigouche, l'abondance de saumons juvéniles mesurée à l'été et à l'automne avant la transformation en saumoneaux a atteint les niveaux les plus élevés des dernières années.

Dans leur ensemble, les renseignements qui précèdent ne permettent pas d'établir un lien entre les faibles retours en 1997 et l'abondance des saumoneaux. On ne sait pas très bien si la descente précoce des saumoneaux de certaines rivières de Terre-Neuve a influencé leur survie en mer.

Exploitation en mer

Les captures légales et illégales ont-elles augmenté suffisamment pour expliquer les faibles retours de saumons en 1997?

Les pêches légales et illégales diminuent le nombre de saumons exprimé en termes de population globale. Si les pêches sont pratiquées en aval des installations de dénombrement, elles pourraient affaiblir les retours en 1997. Pour déterminer l'incidence de la pêche sur les faibles retours de saumons en 1997, il doit y avoir un écart entre les débarquements de 1996 et ceux de 1997. Pour expliquer les faibles retours en 1997, il faudrait que les débarquements de ces pêches aient augmenté

substantiellement. On peut facilement supprimer les pêches à la ligne comme étant une cause éventuelle des faibles retours, car elles sont pratiquées après que le saumon ait été compté.

On pratique la pêche commerciale du saumon à l'ouest du Groenland, au Labrador, au Québec et près des îles Saint-Pierre-et-Miquelon. Par ailleurs, les insulaires de Saint-Pierre-et-Miquelon pratiquent en mer à une petite échelle une pêche sportive du saumon au filet. Ces pêches sont toutes des pêches de stocks divers et elles exploitent à des niveaux divers le saumon provenant de divers stocks et appartenant à différentes classes d'âge. Les pêches pratiquées à l'ouest du Groenland et près des îles Saint-Pierre-et-Miquelon sont axées uniquement sur des stocks provenant d'autres pays. Dans le cadre des pêches pratiquées au Labrador et au Québec, on capture des saumons dont une grande partie provient des rivières locales. Cependant, une partie des saumons capturés au Labrador et au Québec proviennent également des autres provinces ou des É.-U. Les pêcheurs à l'ouest du Groenland capturent des saumons dont la maturation n'est pas encore commencée et qui ne reviendront pas dans les rivières de l'Amérique du Nord avant un an sous forme de saumons DBM (ou plus grands). Les pêcheurs près des îles Saint-Pierre-et-Miquelon prennent des saumons en période de maturation qui migrent vers leurs eaux natales pour aller frayer. Les pêcheurs au Labrador pêchent des saumons dont la maturation est commencée et n'est pas encore commencée et qui proviennent des divers stocks nord-américains.

Les débarquements au Groenland sont passés d'un sommet de 2 689 tonnes en 1971 au niveau le plus faible de 57 tonnes (le quota était de 57 tonnes) en 1997. Il n'y a eu aucune pêche en 1993 et en 1994. En 1997, les pêcheurs commerciaux côtiers du Labrador (SPS 1 et 2) ont été assujettis à un quota de 50 tonnes. Les captures se sont élevées à 46,4 tonnes, soit une diminution de 1,3 tonne par rapport à 1996. En 1997, la pêche a été fermée dans le SPS 14B (détroit du Labrador) à cause de la faiblesse des stocks. Au Québec, les pêcheurs individuels qui pratiquent la pêche commerciale en Q9 ont été assujettis à un quota total de 12 068 saumons en 1997. Les pêches commerciale et sportive en mer près des îles Saint-Pierre-et-Miquelon sont contrôlées par des restrictions de l'effort de pêche.

Le tableau à but spécifié ci-après renferme les données sur les nombres de saumons débarqués récemment dans le cadre de ces pêches. Les captures au Groenland sont composées uniquement de saumons UBM d'origine nord-américaine :

Pêche	1994	1995	1996	1997
Québec	13 800	13 653	11 718	10 581
Labrador	24 017	19 156	15 121	16 696
St. Pierre	1 656	364	670	établi à 670
Groenland	0	20 828	12 357	SO

Les débarquements au Québec ont diminué de façon constante de 1994 à 1997. Les débarquements au Labrador ont également diminué de 1994 à 1997. Cependant, le nombre de saumons débarqués en 1997 était supérieur de 10 p. 100 à celui de 1996 (à cause des augmentations du nombre de saumons plus petits). Toutefois, l'accroissement des captures n'est pas assez élevé pour expliquer les faibles retours. Le saumon provenant des côtes du nord-est et du nord-ouest de Terre-Neuve est composé principalement de saumons UBM (madeleineaux) ayant atteint la maturité. Les pêcheurs du Labrador capturent les madeleineaux après que cette classe d'âge ait déjà entamé son retour vers les rivières de Terre-Neuve. Les saumons qui retournent

dans les rivières du sud et du sud-est de Terre-Neuve migrent loin de la côte du Labrador, et il est peu probable que les pêcheurs du Labrador capturent les saumons faisant partie de ces stocks lorsqu'ils reviennent vers leurs eaux natales. Les pêcheurs du Groenland ne prennent absolument aucun saumon UBM ayant atteint la maturité. Ils capturent des saumons UBM et DBM dont la maturation n'est pas encore commencée et des saumons à pontes antérieures qui retourneraient dans leurs eaux natales l'année suivante. Les débarquements de saumons UBM d'origine nord-américaine au Groenland ont diminué par rapport à une moyenne d'environ 111 000 saumons (de 1985 à 1992). Par ailleurs, ils ont continué à décroître de 40 p. 100 de 1995 à 1996, ce qui aurait dû diminuer l'incidence sur les retours en 1997 de saumons DBM. En 1996, la pêche près des îles Saint-Pierre-et-Miquelon a été de 1,5 tonne. Elle est restée au même niveau en 1997.

Bien qu'il soit vrai que les saumons débarqués dans le cadre de ces pêches auraient pu diminuer les retours dans les rivières de l'est du Canada, les captures effectuées par ces pêcheurs ont diminué de façon générale. Ces pêches ne peuvent donc pas être à l'origine de la diminution des retours en 1997.

Les prises accessoires de saumons de l'Atlantique dans le cadre des pêches hauturières du poisson de fond et de la crevette sont négligeables. Les observateurs envoyés à bord de bateaux de pêche pour examiner les captures en fonction d'une limite individuelle (de 1980 jusqu'à aujourd'hui) tiennent des registres des prises accessoires capturées dans le cadre des pêches hauturières. Les agents des pêches qui arraisonnent des bateaux pour inspecter les livres de bord, les captures et les engins de pêche (de 1987 jusqu'à aujourd'hui) font également état de telles prises accessoires. Il en est de même des navires de recherche (de 1965 jusqu'à aujourd'hui). D'après les renseignements fournis par ces trois sources, un total de 49 saumons ont été capturés et consignés au cours d'environ un million d'observations des captures faites en mer dans la région de Terre-Neuve.

Par ailleurs, on a consigné des prises accessoires de saumons dans le cadre d'une pêche de contrôle (à l'essai) faite à Terre-Neuve au cours d'une pêche côtière de la morue aux trappes. On a pratiqué en 1997 à une petite échelle le long de la côte sud une pêche commerciale de la morue. Les taux de capture de saumons pendant la pêche de contrôle ont été faibles. La valeur la plus élevée a été de 0,8 saumon par trappe par jour. En 1996, on a pris un total de 345 saumons. En 1997, on a déclaré la prise de seulement 274 saumons. On peut attribuer en partie le fait que moins de saumons ont été capturés en 1997 qu'en 1996 à l'utilisation de déflecteurs en 1997.

Dans l'ensemble, les captures de saumons de l'Atlantique ont été faibles dans le cadre des pêches commerciales. De plus, il n'y a aucun élément de preuve permettant de voir que les prises accessoires de saumons aient augmenté au cours de certaines pêches côtières et hauturières. Il est donc peu probable que les pêches soient à l'origine des faibles retours en 1997.

Prédateurs

Les prédateurs sont-ils à l'origine des faibles retours de saumons en 1997?

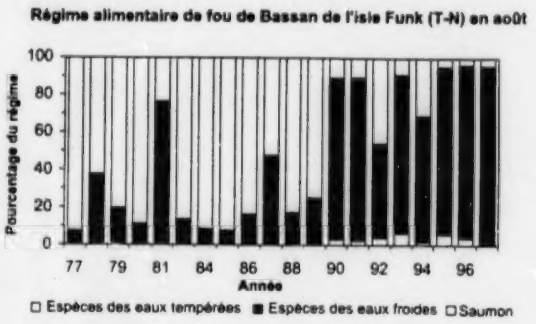
On sait que le saumon de l'Atlantique est une proie pour de nombreuses espèces qui vivent en mer. Nous n'avons aucune estimation de l'abondance et des taux de

consommation de saumons de la plupart de ces espèces. Toutefois, nous avons certains renseignements sur un certain nombre de prédateurs éventuels, notamment les oiseaux, les phoques et la morue.

Oiseaux : En eaux douces, les principaux oiseaux prédateurs sont les Grands Becs-scie et les Martins-pêcheurs d'Amérique. Les calculs de consommation permettent de voir que ces oiseaux mangent une bonne partie des saumons juvéniles dans certaines rivières des Maritimes. Toutefois, l'expérience acquise au cours des ans dans le domaine du contrôle des oiseaux ne permet pas d'établir que l'abattage sélectif d'oiseaux fait augmenter la population de saumons juvéniles. Pour cette raison, et compte tenu du fait que le nombre de Grands Becs-scie dans les Maritimes a été stable jusqu'en 1996, il est peu probable que les oiseaux prédateurs en eaux douces aient contribué à la diminution des retours de saumons en 1997.

Les saumoneaux qui quittent les rivières qui se trouvent à proximité de colonies de Cormorans à aigrettes traversent les aires d'alimentation de ces oiseaux. Dans plusieurs rivières des Maritimes, le Cormoran pourrait consommer une grande partie de saumoneaux, et ce, même si le saumon ne constitue qu'une petite partie de son alimentation. Toutefois, nous ne savons pas si tel est le cas, car nous n'avons aucune donnée sur l'alimentation des Cormorans qui vivent en colonies à proximité des rivières où descendent de nombreux saumoneaux sauvages.

Les Fous de Bassan sont des oiseaux marins de grande taille qui capturent le poisson en effectuant un plongeon en piqué. De 1977 à 1989, les saumons étaient rares dans l'alimentation des Fous de Bassan à l'île Funk, à Terre-Neuve. Toutefois, pendant les années 1990, les échantillons permettaient de croire que le saumon est passé à 3 p. 100 de l'alimentation du Fou de Bassan (en août). Pendant cette même période, les principales sources d'alimentation des Fous de Bassan sont passées d'espèces en eaux tempérées (maquereau et autres) à des espèces en eaux froides (capelan et autres, y compris le saumon), ce qui traduit une transformation en profondeur de l'écosystème marin.



Des estimations préliminaires de la consommation des Fous de Bassan faisant partie de la colonie à l'île Funk permettent de croire qu'ils auraient pu consommer au cours des années 1990 de faibles pourcentages de saumons d'origine nord-américaine ayant dépassé le stade de saumoneaux. Il est difficile d'évaluer la consommation de saumons ayant dépassé le stade de saumoneaux par des Fous de Bassan, car on n'a jamais déterminé la durée de la prédation de ces saumons par les Fous de Bassan et parce qu'on connaît mal les populations et les déplacements des saumons ayant dépassé le stade de saumoneaux.

Après la fermeture des pêches du poisson de fond au début des années 1990, les Goélands argentés et les Goélands à manteau noir de Terre-Neuve ont nettement changé leur comportement en quête de nourriture. Les

rejets de la pêche et les déchets provenant des usines de transformation avaient toujours été un élément de base de l'alimentation des goélands. Tout à coup, ces aliments n'étaient plus disponibles. Par ailleurs, au cours des années 1990, des retards importants de l'arrivée du capelan en vue du frai côtier ont diminué les sources d'alimentation des goélands. D'après des renseignements fournis par des personnes qui vivent à proximité de rivières à saumon, il se peut que, comme les goélands étaient privés de leurs sources d'alimentation habituelles, ils aient augmenté leur consommation d'alevins de moins d'un an et de saumoneaux en migration de sortie. Toutefois, rien n'indique que ce genre d'alimentation ait été plus répandu en 1996 qu'au cours des autres années depuis 1992.

Phoques : On trouve six espèces de phoques dans l'est du Canada. Deux espèces, c'est-à-dire le phoque annelé et le phoque barbu, vivent uniquement sur la côte du Labrador. Le phoque du Groenland et le phoque à capuchon sont deux espèces pélagiques qui passent environ la moitié de l'année dans les eaux de l'Arctique et du Groenland. À partir d'environ la mi-novembre jusqu'à la mi-juin, ils se déplacent dans les eaux du Labrador et de Terre-Neuve et dans le golfe du Saint-Laurent. Le phoque commun et le phoque gris sont principalement des espèces côtières que l'on trouve pendant toute l'année le long de la côte de l'Atlantique et dans le golfe du Saint-Laurent. Il y avait dans ces régions en 1996 environ 4,8 millions de phoques du Groenland, 500 000 phoques à capuchon, 160 000 phoques gris et moins de 30 000 phoques communs. On a fait des estimations de la consommation de poissons par les phoques en combinant des renseignements sur l'abondance, la répartition, les besoins d'énergie et la composition de l'alimentation des phoques. On a établi la composition de l'alimentation en examinant le contenu d'estomacs de phoque. On n'a trouvé que quelques saumons dans environ 10 000 estomacs ainsi examinés. Bien que la présence de saumons dans l'alimentation des phoques soit très faible, il n'est pas impossible que les phoques contribuent largement à la mortalité globale des saumons, compte tenu du grand nombre de phoques et de l'abondance du saumon.

Nous savons que certains phoques s'installent dans des rivières à saumon ou à proximité de celles-ci, et ce, tout particulièrement sur la Côte-Nord du Québec et au Labrador. À ce niveau plus local, la prédation par les phoques pourrait avoir une lourde incidence sur la mortalité des saumons.

Il se peut que les saumons soient la proie des phoques gris et des phoques communs qui vivent dans les embouchures des rivières ou à proximité de celles-ci de même que des phoques du Groenland et des phoques à capuchon qui vivent respectivement le long de la côte de Terre-Neuve et dans la mer du Labrador. Il vaut la peine d'examiner plus à fond l'exposition éventuelle du saumon à la prédation par les phoques et d'analyser l'alimentation de ces quatre espèces de phoques.

Morue : On a constaté dans certaines régions de Norvège que la morue consommait environ 20 p. 100 des saumoneaux qui pénétraient dans la mer. Un déplacement récent de la répartition de la morue vers l'intérieur à Terre-Neuve et dans certaines parties du golfe du Saint-Laurent et peut-être même à l'est de la plate-forme néo-écossaise permet de croire que la prédation des saumoneaux en 1996 par la morue aurait pu contribuer aux faibles retours en 1997. On n'a trouvé aucun saumon dans plusieurs

milliers d'estomacs de morue examinés jusqu'à ce jour. Toutefois, on n'a pas pris beaucoup d'échantillons de morue dans des embouchures de rivières au moment où les saumoneaux se déplacent vers la mer. On ne peut donc pas supprimer la possibilité d'une prédation importante de la part de la morue. Cette question devrait être analysée plus à fond.

Si l'on compare la taille de la population de saumons ayant dépassé le stade de saumoneau à l'alimentation des principaux prédateurs, il est probable que les saumons ayant dépassé le stade de saumoneau soient extrêmement rares dans l'alimentation des prédateurs, et ce, même si les prédateurs consomment une grande partie de la population des saumons ayant dépassé le stade de saumoneau. Ceci veut donc dire que les programmes d'échantillonnage conventionnels (même ceux où le nombre d'échantillons est très élevé) sont peu susceptibles d'apporter des précisions sur l'incidence des prédateurs sur les populations de saumons ayant dépassé le stade de saumoneau. Il faudrait une autre méthode fondée sur des hypothèses de taux d'exploitation uniformes parmi les espèces prédatrices disponibles. Cette méthode permettrait peut-être d'évaluer l'incidence des prédateurs sur les saumons ayant dépassé le stade de saumoneau.

Comme nous n'avons pour 1996 aucun élément de preuve permettant de croire à une augmentation soudaine de la taille des populations ou à une modification radicale des habitudes alimentaires des prédateurs, il est peu probable que ceux-ci aient été la cause des faibles retours en 1997. Cependant, comme on ne connaît pas la prédation globale des oiseaux, des phoques et de la morue qui s'alimentent de saumons, on ne peut pas minimiser l'importance de l'incidence que peuvent avoir ces prédateurs sur le saumon.

Alimentation

Les renseignements disponibles sur l'alimentation du saumon montrent que celui-ci se nourrit de façon opportuniste. Le saumon consomme du capelan, des lançons, des calmars, du hareng, du maquereau, des poissons de profondeur tels que les garcettes et les lussions et de nombreux genres variés de crustacés. Le saumon mange différentes espèces-proies dans diverses aires d'alimentation, et son alimentation dans une aire en particulier peut varier d'une année à une autre et à l'intérieur d'une même année. La crevette, *Pandalus* spp., est une composante relativement minime de son alimentation, et il est peu probable que la croissance et la survie du saumon soient modifiées par l'exploitation commerciale de la crevette. La capacité du saumon de manger une vaste gamme d'espèces-proies, et ce, même après avoir dépassé le stade de saumoneau, permet de croire que l'abondance de l'une ou de l'autre des espèces qui entre dans son alimentation ne modifiera pas de façon importante sa croissance et, par le fait même, sa survie. Toutefois, l'abondance de proies peut se répercuter sur les rythmes de croissance de chaque saumon. De plus, on peut présumer qu'une classe d'âge formée de saumons à croissance lente à cause de la faible abondance de proies pourrait être plus vulnérable face aux prédateurs, car on considère qu'une grande partie de la mortalité naturelle en mer survient lorsque le saumon est petit. De plus, le saumon serait touché par tout événement climatique ou océanographique important qui modifierait l'abondance ou la répartition, ou les deux à la fois, de la gamme complète des proies disponibles.

Nous n'avons aucune donnée directe sur la disponibilité d'aliments pour la classe de saumoneaux de 1996 en milieu marin. Une façon indirecte de déterminer s'il y a eu diminution des ressources alimentaires consiste à examiner si la taille et l'état de santé des adultes qui reviennent en 1997 ont diminué. La taille et l'état de santé des saumons UBM ayant atteint la maturité et revenant à Terre-Neuve en 1997 étaient égaux aux moyennes ou près des moyennes des années correspondant au moratoire sur la pêche commerciale du saumon. La taille moyenne de cette classe d'âge en 1997 a été la plus élevée de toutes celles qui ont été consignées pour la rivière Miramichi (Nouveau-Brunswick) et pour la rivière Saint-Jean (Québec). La taille a été moyenne pour la rivière LaHave (Nouvelle-Écosse) et la deuxième plus élevée pour la rivière de la Trinité (Québec). La taille des saumons DBM revenant en 1997 dans la rivière Miramichi a été l'une des plus grandes à jamais avoir été consignées et elle a été la plus grande à avoir été consignée pour la rivière de la Trinité et la rivière Saint-Jean.

On a établi un lien entre la croissance réduite en mer et le retard avant d'arriver à maturité. On a émis l'hypothèse que le saumon qui ne revenait pas en 1997 comme prévu en tant que poisson UBM reviendrait peut-être en 1998 en tant que poisson DBM. Les données ci-dessus ne semblent pas appuyer cette thèse.

La taille des adultes qui sont revenus en 1997 était égale ou supérieure à celle de 1996, ce qui semble indiquer que la disponibilité de la nourriture ne semble pas être à l'origine des faibles retours en 1997.

Climat océanique

Le saumon de l'Atlantique est reconnu pour sa capacité à migrer sur de très longues distances et on le retrouve dans presque tout le nord de l'Atlantique. Les saumons d'un même stock présentent aussi une large répartition et l'on peut retrouver des individus d'une même classe de saumoneaux à la fois le long de la côte nord-est de Terre-Neuve et au Groenland. La possibilité que la variabilité climatique de l'océan soit la cause des faibles remontées de 1997 exige d'examiner les variations à grande échelle des environnements biologiques et physiques du saumon. Les saumons se rencontrent surtout près de la surface bien qu'ils se déplacent aussi périodiquement vers des eaux plus profondes. Un examen du climat océanique devrait donc porter sur les relations avec les conditions en surface. Les données satellites sur la température de surface sont idéales pour l'étude du saumon dans le contexte du climat océanique.

L'examen a porté sur diverses relations entre l'habitat thermique et l'abondance du saumon, notamment celles ayant trait à l'abondance totale des UBM et des DBM nord-américains et le nombre total de recrues produites par divers stocks de Terre-Neuve et du Labrador. La corrélation positive significative entre le climat océanique et la survie du saumon appliquée à l'accroissement observé de l'habitat thermique en 1996-1997 devrait donner lieu à une augmentation, et non à une diminution, des remontées en 1997.

Autres facteurs

Divers autres facteurs ont été examinés, notamment la pollution, les maladies, le braconnage, l'âge à la maturité et l'âge des géniteurs. Mais aucun ne s'est avéré être

suffisamment important pour expliquer les faibles remontées de 1997.

Conclusions

Divers facteurs ayant pu contribuer à la pauvreté des remontées de 1997 ont été examinés. On compte parmi ceux-ci la production en eau douce, les pêches légales et illégales, la prédation, la disponibilité des proies, les conditions de l'environnement marin, les maladies, le parasitisme et d'autres, comme le retard de la maturation.

Aucun facteur particulier n'expliquait les faibles remontées de 1997 comparativement aux valeurs prévues. Ainsi, la production de saumoneaux de la plupart des rivières était supérieure à celle notée depuis plusieurs années. Les captures des pêches commerciales ont diminué et sont considérablement inférieures à celles des années antérieures. Rien n'indique qu'il y a eu augmentation des captures accessoires ou de la pêche illégale en mer. Les saumons qui sont revenus dans les cours d'eau en 1997 étaient de taille égale ou supérieure à celle notée au cours des dernières années, ce qui porte à penser que la disponibilité de la nourriture n'était pas en cause. L'importance de la baisse des remontées variait selon la rivière. Cela semble indiquer que les causes de la baisse des remontées en 1997 pourraient différer d'une rivière à l'autre ou, si la cause est commune, qu'elle a agi sur les stocks à des degrés variables. Ainsi, la cohorte qui est revenue en 1997 dans les rivières de Terre-Neuve avec un effectif qui n'a jamais été aussi faible présentait une caractéristique tout à fait particulière : ces poissons avaient atteint la mer sous forme de saumoneaux de façon extrêmement hâtive, au printemps de 1996.

Comme le montrent les conditions océanographiques et les données biologiques obtenues pour diverses espèces, l'écosystème du nord-ouest de l'Atlantique s'est modifié depuis la fin des années 1980. Cela est démontré par une variation de l'alimentation des oiseaux de mer, un retard du frai chez le capelan et des modifications de la répartition géographique d'espèces autres que le saumon. Cette variation de l'écosystème marin pourrait aussi expliquer les faibles remontées de saumon.

Il est probable que la mortalité des saumons après le stade de saumoneau soit surtout due à la prédation. Il est certain que les variations de l'environnement marin du saumon de l'Atlantique, notamment au nord de Terre-Neuve, ont pu influer sur la vulnérabilité des saumons aux prédateurs et accroître l'importance de la mortalité par prédation. Il est cependant peu probable qu'une seule espèce prédatrice puisse être responsable de cette augmentation. Les données alimentaires recueillies pour des milliers de morues à Terre-Neuve montrent que le saumon ne fait généralement pas partie de la diète normale de ces poissons. Par ailleurs, les échantillons ne sont généralement pas prélevés dans les estuaires des rivières au moment de la migration des saumoneaux, moment le plus propice à la prédation par les morues. En outre, les données sur le contenu stomacal des phoques montrent que les saumons forment, tout au plus, une partie négligeable de leur diète. Il n'en demeure pas moins que la prédation par les phoques puisse influer sur l'abondance du saumon. Les phoques qui se trouvent dans les rivières à saumon ou dans leur voisinage peuvent cependant influer de façon très importante sur certains stocks. Il a été montré que les cormorans et les fous de Bassan consommaient des saumons dans, respectivement, les estuaires et la mer, mais nous ne disposons pas de suffisamment de

données sur leur alimentation pour estimer l'importance de cette cause de mortalité.

En l'absence de programmes de recherche appropriés axés sur les saumons en mer, nos connaissances du cycle vital du saumon en mer sont insuffisantes pour expliquer les causes des faibles remontées de 1997 et de la baisse appréciable de l'abondance du saumon de l'Atlantique (de 1,5 million à moins de 0,5 million d'individus) depuis la fin des années 1970.

Prévisions des remontées de saumons et atteinte des objectifs de conservation en 1998

Nous disposons de prévisions préliminaires des remontées pour quelques rivières du Canada atlantique. Les remontées de saumons UBM de 1997 ont été utilisées pour prévoir les remontées de PBM de 1998 dans les rivières Saint-Jean (amont de Mactaquac, N.-B.), LaHave et Liscomb (côte Atlantique, N.-É.), Miramichi, (Golfe, N.-B.), Saint-Jean (Gasp , Qu bec) et de la Trinit (Côte-Nord, Qu bec). Les prévisions des dernières années ont été supérieures aux remontées. Les remontées prévues de PBM dans les quatre rivières des Maritimes devraient être égales ou inférieures aux valeurs de 1997 et inférieures aux besoins de conservation. Les remontées de PBM prévues pour les deux rivières du Québec sont égales ou supérieures aux remontées de 1997 et devraient permettre de satisfaire aux besoins de conservation.

Aucune prévision provisoire par stock n'était disponible pour les UBM. Les tendances à la baisse notées depuis 1989 pour l'abondance estimée (avant exploitation) des poissons nord-américains en maturation (UBM) et, plus particulièrement, pour les poissons non en maturation (DBM) (voir la figure de la partie Captures historiques et production) portent à croire à une faible probabilité d'augmentation appréciable de l'ensemble du complexe de stocks et des remontées en 1998.

L'un des modèles de prévision du nombre total de recrues à la pêche de UBM et de DBM nord-américains et des remontées de 1998 était fondé sur des simulations et des régressions du nombre de recrues par rapport à un indice de la production totale de saumoneaux nord-américains, de l'habitat thermique du nord de l'Atlantique et de l'année (1972-1996). Le modèle prévoit une abondance de saumons UBM en 1998 plus élevée que l'abondance estimée la plus récente d'avant pêche de 1996 tandis que le nombre de DBM est inférieur à celui de 1996 (voir la figure de la partie Captures historiques et production).

La composante DBM des besoins de géniteurs pour les rivières nord-américaines est estimée à 180 000 saumons (151 000 au Canada). Le nombre total estimé de géniteurs DBM nord-américains au cours de la période 1992-1996 a varié de 73 000 à 91 000 poissons (dont 97 % environ d'origine canadienne). Des déficits par rapport aux besoins ont donné lieu à un resserrement des limites imposées aux pêches autochtones et récréatives et aux quelques pêches commerciales restantes. On ne s'attend pas à ce que ces besoins de conservation soient satisfaits en 1998.

Recommandations relatives à la gestion

Il est recommandé d'appliquer une démarche prudente à la gestion du saumon de l'Atlantique canadien en 1998 car il demeure une grande incertitude quant aux remontées de petits saumons en 1998 et l'on

prévoit de faible remontées de grands saumons dans les rivières où les remontées de madeleineaux ont été faibles en 1997.

Les plans de gestion de 1998 devraient continuer d'être fondés sur des avis de gestion particuliers à chaque rivière et être suffisamment souples pour permettre d'apporter des corrections en fonction des résultats des contrôles effectués en cours de saison.

Recommandations en matière de recherche

Écologie du saumon en mer

La répartition, l'abondance et l'écologie du saumon en mer sont mal connues, notamment pour les saumoneaux. Des recherches devraient être entreprises afin de préciser la biologie des saumoneaux grâce à des programmes d'échantillonnage en estuaires et en mer. Les effets sur le saumon de l'environnement physique et biologique marin devraient être étudiés plus avant, particulièrement en ce qui a trait aux importants déplacements notés chez les communautés de poisson du nord-ouest de l'Atlantique depuis le début des années 1990.

Prédation

La prédation subie par les saumons, particulièrement celles des saumoneaux et des saumons plus âgés en mer, devrait faire l'objet d'une étude plus approfondie. Il faudrait aussi examiner la possibilité d'utiliser d'autres modes d'échantillonnage, moins conventionnels, des diètes pour l'évaluation de la prédation du saumon.

Contrôle du saumon en eau douce

Les programmes de contrôle de l'abondance des saumoneaux et des adultes en eau douce devraient être maintenus et renforcés dans les régions pour lesquelles les renseignements sont limités ou absents, particulièrement au Labrador et dans la baie d'Ungava. En plus des mesures quantitatives et de la détermination de l'âge, les programmes de contrôle devraient aussi permettre d'obtenir des renseignements sur les maladies, les parasites et l'origine (sauvages, pisciculture et installations d'élevage commercial) dans les régions où cela peut avoir des incidences.

Cycle vital

Des renseignements utiles sur les déplacements des saumons en mer, le moment de la maturation et les facteurs influant sur la survie peuvent être obtenus par examen des écailles des saumons, surtout lorsque les résultats obtenus sont appariés aux données sur les conditions physiques et biologiques de l'océan. Les recherches portant sur le cycle vital des saumons et faisant appel à ces techniques, et à d'autres, devraient être poursuivies et accrues.

Renseignements supplémentaires :

Personne ressource: Bruce Atkinson, directeur
Direction des Sciences
Région de Terre-Neuve
Min. des Pêches et des Océans
C.P. 5667
St. John's, T.-N.
A1C 5X1

John S. Loch, directeur
Direction des Sciences
Région des Maritimes
Min. des Pêches et des Océans
C.P. 1006
Dartmouth, N.-É.
B2Y 4A2

R. Chatelain, Directeur
Ministère de l'Environnement et de la Faune
150 boul. René-Lévesque Est
Québec, Qc
G1R 4Y1

Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks
Min. des Pêches et des Océans
200, rue Kent., poste 12032
Ottawa, Ont.
K1A 0E6

Le présent rapport a été produit par le
Secrétariat de l'évaluation des stocks
Ministère des Pêches et des Océans
200, rue Kent, Stn. 12032
Ottawa (Ont.)
K1A 0E6
Téléphone : (613) 993-0029
Télécopieur : (613) 954-0807
couriel : *csas@dfo-mpo.gc.ca*

ISSN 1480-4921

An English version is available upon request at the above address